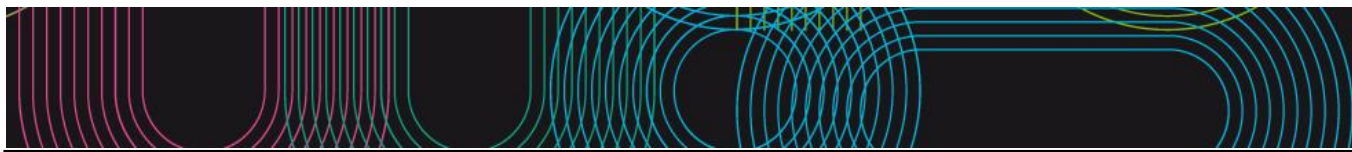




## [TABLA DE ERROS](#)

| Lugar do erro                                           | Descrición                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Materia V09G290V01991, apartado 'Avaliación da materia' | O apartado contén algún elemento maior que o tamaño vertical de folla (por exemplo unha táboa) polo que tivo que ser redimensionado. |



## E. T. S. de Ingeniería de Minas

### Presentación

La ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE MINAS oferta para el curso académico 2016-2017 grados y másters totalmente adaptada al Espacio Europeo de Educación Superior:

#### GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA

Este grado pretende suministrar la formación adecuada y de alto nivel a los futuros profesionales que van a ejercer en el área de la ingeniería de los procesos energéticos desde la generación de energía hasta sus distintas aplicaciones, suministrando, además, la formación precisa para desarrollar tecnologías y sistemas eficientes y sostenibles.

El Grado en INGENIERÍA DE LA ENERGÍA por la Universidad de Vigo **no capacita para una profesión regulada** y pretende la formación de ingenieros graduados para su incorporación a los diferentes sectores de la industria de la energía, desde la producción, pasando por la transformación hasta su uso y gestión. Por ello se han definido dos intensificaciones:

- Mención en Tecnologías Energéticas, que pretende suministrar la formación adecuada y de alto nivel a los futuros profesionales que van a ejercer en el área de la ingeniería de los procesos energéticos desde las fuentes de energía y su generación para sus distintas aplicaciones.
- Mención de Eficiencia Energética que pretende suministrar la formación precisa para desarrollar tecnologías y sistemas eficientes y sostenibles.

#### GRADO EN INGENIERÍA DE LOS RECURSOS MINEROS Y ENERGÉTICOS

Este grado pretende suministrar la formación adecuada y de alto nivel a los futuros profesionales para la exploración, investigación, explotación, beneficio, elaboración, transformación y utilización de los recursos mineros (rocas y minerales, aguas subterráneas, aguas mineras y termales...) y energéticos (petróleo, gas natural, ...) en la Tierra y otros recursos geológicos, como el espacio subterráneo, actividades todas ellas que han de llevarse a cabo de forma segura, rentable y ambientalmente aceptable.

El Grado en INGENIERÍA DE LOS RECURSOS MINEROS Y ENERGÉTICOS por la Universidad de Vigo tiene como objetivo general proporcionar a los graduados/as **la formación y las competencias necesarias que les habiliten para el ejercicio de la profesión regulada por ley de INGENIERO TÉCNICO DE MINAS** en 3 de las 5 tecnologías específicas propias de la profesión. Por ello se han planteado tres Intensificaciones:

- Mención en "Explotación de Minas"
- Mención en "Ingeniería de Materiales"
- Mención en "Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos"

#### MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE MINAS

Este Máster pretende suministrar la formación adecuada y de alto nivel a los futuros profesionales para la exploración, investigación, explotación, beneficio, elaboración, transformación y utilización de los recursos mineros (rocas y minerales, aguas subterráneas, aguas mineras y termales...) y energéticos (petróleo, gas natural, ...) en la Tierra y otros recursos geológicos, como el espacio subterráneo, actividades todas ellas que han de llevarse a cabo de forma segura, rentable y ambientalmente aceptable. El Máster Universitario en Ingeniería de Minas por la Universidad de Vigo **habilita para la profesión regulada de Ingeniero/a de Minas**.

#### MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN GEOINFORMÁTICA

El Máster Interuniversitario en Geoinformática por las Universidades de Vigo y Coruña nace como un título de alta especialización para formar profesionales orientados al mercado de la industria geoespacial. La industria geoespacial es uno

de los sectores que más rápidamente ha crecido en los últimos años debido a las diferentes aplicaciones relacionadas con los sistemas de posicionamiento global, sistemas de información geográfica, dispositivos móviles o teledetección satelital.

---

## **Equipo Directivo y Coordinación**

---

### **EQUIPO DIRECTIVO:**

#### **Directora**

Natalia Caparrini Marín (directorminas@uvigo.es)

#### **Subdirector Programas de Intercambio y RRII**

Higinio González Jorge (oriminas@uvigo.es)

#### **Subdirector de Infraestructuras y AAEE**

David Patiño Vilas (infraestructurasminas@uvigo.es)

#### **Subdirectora Jefa de Estudios**

María Araújo Fernández (orgdocente.minas@uvigo.es)

#### **Secretaria**

Ángeles Saavedra González (secretariaminas@uvigo.es)

### **COORDINACIÓN:**

El Procedimiento de Coordinación Docente de la ETSI de Minas se configura como el instrumento a través del cual se diseña el contenido y la ejecución de las distintas acciones relativas a la coordinación docente de los títulos adscritos al centro, dado que la coordinación del conjunto de actividades resulta clave para el adecuado aprovechamiento del alumnado.

El sistema de coordinación constituye un elemento fundamental en la introducción de los nuevos objetivos y metodologías y, sobre todo, servirá para profundizar en una mejor y mayor conexión entre docentes y entre éstos y el Centro.

**GRADO IE:** David Patiño Vilas patinho@uvigo.es

**GRADO IRME:** Maria Araujo Fernandez maraujo@uvigo.es

**MÁSTER UIM:** Elena Alonso Prieto ealonso@uvigo.es

**MÁSTER GI:** Higinio González Jorge higiniog@uvigo.es

**PAT:** Itziar Goicoechea Castaño igoicoechea@uvigo.es

**1º CURSO GRADOS:** Elena Gonzalez Rodriguez elena@uvigo.es

**2º CURSO GRADOS:** Eduardo Giráldez Pérez egiraldez@uvigo.es

**3º e 4º CURSO GRADO IE:** Pablo Eguía Oller peguia@uvigo.es

**3º e 4º CURSO GRADO IRME:** Fernando García Bastante bastante@uvigo.es

**1º e 2º CURSO MÁSTER UIM:** Teresa Rivas Brea trivas@uvigo.es

**PRÁCTICAS EXTERNAS:** Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es

**DIFUSIÓN:** Marta Cabeza Simó mcabeza@uvigo.es

**CALIDADE:** Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es

---

## **Página Web Escuela**

---

[http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?portada\\_wdi](http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?portada_wdi)

---

# Grado en Ingeniería de la Energía

## Asignaturas

### Curso 1

| Código        | Nombre                               | Cuatrimestre | Cr.totales |
|---------------|--------------------------------------|--------------|------------|
| V09G290V01101 | Expresión gráfica: Expresión gráfica | 1c           | 6          |
| V09G290V01102 | Física: Física I                     | 1c           | 6          |
| V09G290V01103 | Matemáticas: Álgebra lineal          | 1c           | 6          |
| V09G290V01104 | Matemáticas: Cálculo I               | 1c           | 6          |
| V09G290V01105 | Química: Química                     | 1c           | 6          |
| V09G290V01201 | Empresa: Dirección e xestión         | 2c           | 6          |
| V09G290V01202 | Física: Física II                    | 2c           | 6          |
| V09G290V01203 | Informática: Estadística             | 2c           | 6          |
| V09G290V01204 | Matemáticas: Cálculo II              | 2c           | 6          |
| V09G290V01205 | Xeoloxía                             | 2c           | 6          |

### Curso 2

| Código        | Nombre                               | Cuatrimestre | Cr.totales |
|---------------|--------------------------------------|--------------|------------|
| V09G290V01301 | Electrotecnia                        | 1c           | 6          |
| V09G290V01302 | Termodinámica e transmisión de calor | 2c           | 6          |
| V09G290V01303 | Tecnoloxía de materiais              | 1c           | 6          |
| V09G290V01304 | Resistencia de materiais             | 1c           | 6          |
| V09G290V01305 | Mecánica de fluídos                  | 1c           | 6          |
| V09G290V01306 | Física: Sistemas térmicos            | 1c           | 6          |
| V09G290V01401 | Xeomática                            | 2c           | 6          |
| V09G290V01402 | Tecnoloxía ambiental                 | 2c           | 6          |
| V09G290V01404 | Mecánica de solos                    | 2c           | 6          |
| V09G290V01405 | Enxeñaría mecánica                   | 2c           | 6          |

### Curso 3

| Código        | Nombre                                                                   | Cuatrimestre | Cr.totales |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|
| V09G290V01502 | Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos | 1c           | 9          |
| V09G290V01503 | Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable      | 1c           | 9          |
| V09G290V01504 | Tecnoloxía eléctrica I                                                   | 1c           | 6          |
| V09G290V01601 | Recursos, instalacións e centrais hidráulicas                            | 2c           | 6          |
| V09G290V01602 | Tecnoloxía eléctrica II                                                  | 2c           | 6          |
| V09G290V01604 | Instalacións de enerxías renovables                                      | 2c           | 6          |
| V09G290V01605 | Enxeñaría nuclear                                                        | 2c           | 6          |
| V09G290V01606 | Transmisión de calor aplicada                                            | 1c           | 6          |
| V09G290V01608 | Motores e turbomáquinas térmicas                                         | 2c           | 6          |

### Curso 4

| Código        | Nombre                           | Cuatrimestre | Cr.totales |
|---------------|----------------------------------|--------------|------------|
| V09G290V01701 | Utilización da enerxía eléctrica | 1c           | 6          |

|               |                                                                |    |    |
|---------------|----------------------------------------------------------------|----|----|
| V09G290V01702 | Tecnoloxía frigorífica e climatización                         | 1c | 9  |
| V09G290V01703 | Tecnoloxía de combustibles alternativos                        | 1c | 9  |
| V09G290V01704 | Enerxías alternativas fluidodinámicas                          | 1c | 6  |
| V09G290V01705 | Enxeñaría de sistemas e control                                | 1c | 6  |
| V09G290V01706 | Xestión da enerxía térmica                                     | 1c | 9  |
| V09G290V01707 | Xestión da enerxía eléctrica                                   | 1c | 9  |
| V09G290V01708 | Tecnoloxía electrónica                                         | 1c | 6  |
| V09G290V01801 | Proxectos                                                      | 2c | 6  |
| V09G290V01802 | Obras, replanteos e procesos de construción                    | 2c | 6  |
| V09G290V01803 | Explotación sostible de recursos enerxético-mineiros           | 2c | 6  |
| V09G290V01804 | Organización de empresas e sistemas de produción e fabricación | 2c | 6  |
| V09G290V01991 | Traballo de Fin de Grao                                        | 2c | 12 |

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                |                                                               |          |       |              |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Expresión gráfica: Expresión gráfica</b> |                                                               |          |       |              |
| Asignatura                                  | Expresión gráfica:<br>Expresión gráfica                       |          |       |              |
| Código                                      | V09G290V01101                                                 |          |       |              |
| Titulación                                  | Grado en<br>Ingeniería de la<br>Energía                       |          |       |              |
| Descriptores                                | Creditos ECTS                                                 | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                             | 6                                                             | FB       | 1     | 1c           |
| Lengua<br>Impartición                       | Castellano                                                    |          |       |              |
| Departamento                                | Diseño en la ingeniería                                       |          |       |              |
| Coordinador/a                               | González Rodríguez, Elena                                     |          |       |              |
| Profesorado                                 | González Rodríguez, Elena                                     |          |       |              |
| Correo-e                                    | elena@uvigo.es                                                |          |       |              |
| Web                                         | <a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a> |          |       |              |
| Descripción<br>general                      | Expresión gráfica                                             |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                        |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipología                              |
| CE2                 | Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.                                                                                                                                             |                                        |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                               | - saber hacer<br>- Saber estar<br>/ser |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                | - saber hacer<br>- Saber estar<br>/ser |
| CT4                 | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.                                                                              | - saber hacer<br>- Saber estar<br>/ser |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                        | - saber hacer<br>- Saber estar<br>/ser |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc.                                                                                                                                                                                | - saber hacer<br>- Saber estar<br>/ser |
| CT10                | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | - saber hacer<br>- Saber estar<br>/ser |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                                    |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                           | Competencias                            |
| Comprender los aspectos básicos de los sistemas de representación y su aplicación en las actividades de ingeniería. | CE2<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
| Saber representar un terreno a partir de una nube de puntos.                                                        | CE2<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |

|                                                                                                                                         |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Conocer el proceso de elaboración e interpretación del dibujo de conjunto, lista de piezas y despiece de un mecanismo.                  | CE2<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
| Conocer las técnicas para evaluar la orientación de capas y pliegues utilizando proyección estereográfica.                              | CE2<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7<br>CT10        |
| Adquirir las destrezas necesarias para realizar representaciones a mano alzada.                                                         | CE2<br>CT1<br>CT3<br>CT7                       |
| Adquirir las destrezas necesarias para realizar representaciones utilizando aplicaciones informáticas de diseño asistido por ordenador. | CE2<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7         |

## Contenidos

| Tema                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PRINCIPIOS DE REPRESENTACIÓN                | Proyecciones de punto, recta, plano y cuerpo.<br>Proyecciones ortogonal, oblicua y central.<br><br>Se realizarán prácticas dibujando a mano alzada y utilizando un sistema CAD.                                                                                             |
| SISTEMA ACOTADO<br>Fundamentos              | Representación y obtención de puntos, rectas y planos. Trazados de paralelismo, perpendicularidad y abatimientos. Resolución de cubiertas.<br><br>Se realizarán prácticas con instrumentos clásicos y utilizando un sistema CAD.                                            |
| SISTEMA ACOTADO<br>Superficies topográficas | Construcción de superficies a partir de una nube de puntos.<br>Representación y análisis de superficies por curvas de nivel.<br>Explanaciones y canalizaciones.<br><br>Se realizarán prácticas utilizando instrumentos de dibujo clásicos y utilizando un sistema CAD.      |
| SISTEMAS DE VISTAS                          | Proyecciones diédricas.<br>Cambios de punto de vista.<br>Obtención de perspectivas axonométricas y cónicas.<br>Sistemas normalizados.<br><br>Las prácticas se realizarán con instrumentos clásicos y utilizando un sistema CAD.                                             |
| CURVAS Y SUPERFICIES                        | Curvas técnicas planas y alabeadas.<br>Definición y particularidades de los distintos tipos de superficies.<br><br>Las prácticas se realizarán con instrumentos clásicos y utilizando un sistema CAD.                                                                       |
| DIBUJO TÉCNICO NORMALIZADO                  | Normas básicas de dibujo técnico.<br>Representación normalizada: vistas, cortes y secciones.<br>Acotación normalizada.<br>Dibujo de conjunto y despiece.<br><br>Las prácticas se realizarán dibujando a mano alzada, con instrumentos clásicos y utilizando un sistema CAD. |

### Planificación

|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                       | 15.5           | 21.5                 | 37            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 10             | 15                   | 25            |
| Prácticas de laboratorio               | 20             | 20                   | 40            |
| Seminarios                             | 2              | 17                   | 19            |
| Tutoría en grupo                       | 2              | 2                    | 4             |
| Pruebas de respuesta corta             | 1              | 12                   | 13            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 1              | 6                    | 7             |
| Trabajos y proyectos                   | 1              | 4                    | 5             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                       | Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Actividad complementaria a la sesión magistral en que el profesor propone problemas y/o ejercicios relacionados con la materia y el alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas.       |
| Prácticas de laboratorio               | Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales.                                                           |
| Seminarios                             | Actividades enfocadas al trabajo sobre un tema específico, que permiten profundizar o complementar los contenidos de la materia.                                                            |
| Tutoría en grupo                       | Entrevistas que el alumno mantiene con el profesorado de la materia para asesoramiento/desarrollo de actividades de la materia y del proceso de aprendizaje.                                |

### Atención personalizada

| Metodologías                           | Descripción                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                       | El alumno dispondrá de atención personalizada en las horas de tutorías clásicas del profesor dedicadas a las consultas concretas sobre la materia que precise en la preparación de estas actividades. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | El alumno dispondrá de atención personalizada en las horas de tutorías clásicas del profesor dedicadas a las consultas concretas sobre la materia que precise en la preparación de estas actividades. |
| Prácticas de laboratorio               | El alumno dispondrá de atención personalizada en las horas de tutorías clásicas del profesor dedicadas a las consultas concretas sobre la materia que precise en la preparación de estas actividades. |
| Seminarios                             | El alumno dispondrá de atención personalizada en las horas de tutorías clásicas del profesor dedicadas a las consultas concretas sobre la materia que precise en la preparación de estas actividades. |
| Tutoría en grupo                       | El alumno dispondrá de atención personalizada en las horas de tutorías clásicas del profesor dedicadas a las consultas concretas sobre la materia que precise en la preparación de estas actividades. |

### Evaluación

| Descripción | Calificación | Competencias Evaluadas |
|-------------|--------------|------------------------|
|-------------|--------------|------------------------|



|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |                                                |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------|
| Pruebas de respuesta corta             | Se realizarán dos pruebas de este tipo sobre los contenidos teórico prácticos desarrollados en las sesiones magistrales. Resultados de aprendizaje:<br>Comprender los aspectos básicos de los sistemas de representación y su aplicación en las actividades de ingeniería.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 50 | CE2<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7<br>CT10        |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Se realizarán dos pruebas de este tipo, mediante dibujo a mano alzada, instrumentos clásicos utilizando un sistema CAD, según el caso. Resultados de aprendizaje: Saber representar un terreno a partir de una nube de puntos. Conocer el proceso de elaboración e interpretación del dibujo de conjunto, lista de piezas y despiece de un mecanismo. Conocer las técnicas para evaluar la orientación de capas y pliegues utilizando proyección estereográfica. Adquirir las destrezas necesarias para realizar representaciones a mano alzada. Adquirir las destrezas necesarias para realizar representaciones utilizando aplicaciones informáticas de diseño asistido por ordenador. | 25 | CE2<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
| Trabajos y proyectos                   | Este trabajo tratará de aplicar la normativa al análisis y definición de un objeto real. Resultados de aprendizaje:<br>Conocer el proceso de elaboración e interpretación del dibujo de conjunto, lista de piezas y despiece de un mecanismo. Adquirir las destrezas necesarias para realizar representaciones a mano alzada. Adquirir las destrezas necesarias para realizar representaciones utilizando aplicaciones informáticas de diseño asistido por ordenador.                                                                                                                                                                                                                    | 25 | CE2<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Se realizará evaluación continua del proceso de aprendizaje del estudiante.

La calificación global será el resultado de sumar las notas obtenidas en los distintos elementos de "Evaluación" ponderadas por su peso en la calificación y siempre que en cada prueba (de las dos de respuesta corta y de las dos de resolución de problemas, así como en el trabajo) se obtenga por lo menos el 30 % de su valor individual.

La materia se supera al obtener una calificación global de 5 puntos.

Los alumnos que no superen la evaluación continua podrán realizar el examen final. El examen final consistirá de una parte de teórico-práctica y otra parte de resolución de problemas que se valorarán con un 50% cada una.

Los alumnos que obtengan por lo menos un 30 % en cada prueba de respuesta corta y el promedio de ellas sea por lo menos de 4 puntos no tendrán que hacer la parte teórico-práctica del examen final.

Los alumnos que obtengan por lo menos un 30 % en cada prueba de resolución de problemas y/o ejercicios así como en el trabajo y el promedio de ellas sea por lo menos de 4 puntos no tendrán que hacer la parte de resolución de problemas del examen final.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 12 Septiembre 2016
- Convocatoria Ordinaria 1er Período: 10 Enero 2017
- Convocatoria Extraordinaria Julio: 21 Junio 2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

Juan José Guirado Fernández, Iniciación á Expresión Gráfica na Enxeñería , Gamesal, 2003

Guzmán Menéndez Fernández, Manuel Palancar Penella , Geometría descriptiva: sistemas de representación: diédrica, cónica, estereográfica, Minuesa, 1985

Basilio Ramos Barbero y Esteban García Maté, Dibujo Técnico, AENOR, 2006

F. Izquierdo Asensi, Ejercicios de Geometría descriptiva II (sistema Acotado), El autor, 2005

Lisle R.J.; Leyshon, P. R., Stereographic Projection Techniques for Geologists and Civil Engineers, Cambridge University Press, 2004

F. Izquierdo Asensi, Geometría Descriptiva, Paraninfo, 2008

Espinosa Escudero, María del Mar, Fundamentos de dibujo técnico y diseño asistido, UNED, 2002

Elena González Rodríguez, Material para seguimiento de la asignatura, <http://fatic.uvigo.es>,

Frederick E. Giesecke , Technical Drawing with Engineering Graphics , Prentice Hall , 2012

---

## **Recomendaciones**

| DATOS IDENTIFICATIVOS   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |              |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Física: Física I</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |              |
| Asignatura              | Física: Física I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |              |
| Código                  | V09G290V01102                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |       |              |
| Titulación              | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Descriptores            | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | FB       | 1     | 1c           |
| Lengua Impartición      | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |       |              |
| Departamento            | Física aplicada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |              |
| Coordinador/a           | Vijande López, Javier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       |              |
| Profesorado             | Cabaleiro Álvarez, David<br>Vijande López, Javier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Correo-e                | jvijande@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Web                     | <a href="http://clickonphysics.es/">http://clickonphysics.es/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Descripción general     | Física 1 es una materia troncal básica y fundamental que consta de 6ECTs y que tiene una función clara de puente que adecúa los conocimientos en Física con los que teóricamente el alumnado accede a la ETS de Ingenieros de Minas. Asimismo los contenidos de la materia, equilibrados en cuanto a los aspectos teóricos y prácticos, sirven de enfoque y referente para buena parte de las materias científico-tecnológicas de la Titulación. Alguno de los créditos de la materia abordan contenidos más específicos necesarios para proporcionar una base amplia de conocimientos que permita el desarrollo apropiado en un mundo actual altamente tecnificado, facilitando la adquisición posterior de las necesarias destrezas y habilidades teórico-prácticas relacionadas con las actuaciones profesionales con un enfoque global dentro del campo de las ingenierías y con un enfoque concreto para los titulados de la ETS de Ingeniería de Minas. Esta materia tiene como competencia específica la comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la Mecánica y las Ondas y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería. |          |       |              |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Código       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipología                           |
| CE4          | Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.                                                                                                                                                             | - saber<br>- saber hacer            |
| CT1          | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                               | - saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT3          | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                | - saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT4          | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.                                                                              | - saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT5          | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                        | - saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT10         | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | - saber hacer<br>- Saber estar /ser |

| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                         |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                         | Competencias |
| Comprender los aspectos básicos de la Mecánica y las Ondas.                                                                                                       | CE4<br>CT1   |
| Desarrollar soluciones prácticas a fenómenos y situaciones - problema de la realidad cotidiana en general y en particular los propios de la Mecánica y las Ondas. | CT3          |
| Conocer los fundamentos del proceso experimental utilizado cuando se trabaja con la Mecánica y las Ondas.                                                         | CT4          |

Saber evaluar informaciones procedentes de distintas fuentes para formarse una opinión propia que les permita expresarse críticamente sobre problemas científicos y tecnológicos actuales relacionados con la Mecánica y las Ondas. CT5

Comprender que el conocimiento científico surge de un proceso de elaboración en interacción con la tecnología y unido a las características y necesidades de la Sociedad en cada momento histórico. CT10

| Contenidos                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NOCIONES SOBRE TEORÍA DE CAMPOS    | Vectores y operaciones con vectores. Campos escalares y campos vectoriales. Circulación de un vector a lo largo de una línea. Campos vectoriales conservativos. Potencial. Campos centrales. Campos newtonianos. Flujo de un vector a través de una superficie. Teorema de Gauss.                                         |
| CINEMÁTICA DEL PUNTO               | Punto. Trayectoria de un punto. El vector velocidad. El vector aceleración. Estudio de algunos movimientos.                                                                                                                                                                                                               |
| CINEMÁTICA DE LOS SISTEMAS RÍGIDOS | Concepto de sistema rígido. Movimiento de traslación. Movimiento de rotación alrededor de un eje fijo. Movimiento general. Movimiento relativo.                                                                                                                                                                           |
| LEYES DE LA DINÁMICA               | Leyes de Newton. Postulado de la relatividad de Galileo. Principio de superposición.                                                                                                                                                                                                                                      |
| DINÁMICA DEL PUNTO                 | Momento de la cantidad de Movimiento. Momento de una fuerza. Trabajo y potencia. Energía cinética. Energía potencial. Teorema conservación de la energía                                                                                                                                                                  |
| DINÁMICA DE SISTEMAS               | Sistemas de puntos. Fuerzas internas y externas. Cantidad de Movimiento. Centro de masas de un sistema. Momento cinético de un sistema de puntos. Energía cinética de un sistema de puntos. Expresión general de la energía de un sistema de puntos. Conservación.                                                        |
| DINÁMICA DEL SÓLIDO RÍGIDO         | Introducción. Centro de gravedad. Momento cinético de un sólido rígido en tres dimensiones. Ecuación del Movimiento de un sólido rígido alrededor de un eje fijo. Momento cinético de un sólido rígido en tres dimensiones. Energía cinética de rotación. Cálculo de momentos y productos de inercia. Teorema de Steiner. |
| ESTÁTICA                           | Estática del punto. Estática de los sistemas de puntos. Tipos de rozamiento entre sólidos.                                                                                                                                                                                                                                |
| MÁQUINAS SIMPLES                   | Principios, definiciones y clasificaciones. Ventaja mecánica. Palancas, poleas y tornos.                                                                                                                                                                                                                                  |
| ELASTICIDAD                        | Elasticidad y plasticidad. Esfuerzo y deformación. Tracción, compresión y cizalladura.                                                                                                                                                                                                                                    |
| VIBRACIONES                        | Movimientos periódicos. Movimiento armónico simple. Oscilaciones amortecidas. Oscilaciones forzadas.                                                                                                                                                                                                                      |
| MOVIMIENTO ONDULATORIO             | Clases de ondas. Ecuación del Movimiento ondulatorio. Energía del Movimiento ondulatorio. Intensidad de onda. Absorción. Principio de Huygens. Reflexión y refracción de ondas. Polarización. Interferencia. Experimento de Young. Concepto de difracción. Ondas estacionarias en una dimensión. Efecto Doppler.          |

| Planificación                          |                |                      |               |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Sesión magistral                       | 15             | 22.5                 | 37.5          |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 10             | 15                   | 25            |
| Prácticas de laboratorio               | 20             | 20                   | 40            |
| Tutoría en grupo                       | 2.5            | 2.5                  | 5             |
| Seminarios                             | 2.5            | 17.5                 | 20            |
| Pruebas de respuesta corta             | 1              | 8                    | 9             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 1              | 8                    | 9             |
| Informes/memorias de prácticas         | 0.5            | 4                    | 4.5           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

| Metodologías     |                                                                                     |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Descripción                                                                         |
| Sesión magistral | Exposición de los contenidos de la materia. Realización de experiencias de cátedra. |

|                                        |                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio relacionado con la temática de la materia.                                              |
| Prácticas de laboratorio               | Aplicación a nivel práctico de la teoría de un ámbito de conocimiento en un contexto determinado. Ejercicios prácticos a través de los diversos laboratorios. |
| Tutoría en grupo                       | Tiempo reservado por cada docente para atender y resolver las dudas del alumnado con la función orientar y guiar el proceso de aprendizaje.                   |
| Seminarios                             | Trabajo en profundidad sobre un tema. Ampliación y relación de los contenidos dados en las sesiones magistrales.                                              |

### Atención personalizada

| Metodologías                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tutoría en grupo                       | Tiempo reservado por cada docente para atender y resolver las dudas del alumnado. La atención puede ser individual o en grupos reducidos, de acuerdo con el carácter de la atención y ten lugar normalmente en el despacho del/a docente o en el aula si es preciso. En estas actividades el/a docente tiene como función orientar y guiar el proceso de aprendizaje del alumnado y ayudarlo a realizar con éxito el correspondiente trabajo autónomo. El profesorado indica en los primeros días de clase el lugar, día y hora para esa atención personalizada y puede consultarse en el apartado PROFESORADO de la web del centro: <a href="http://etseminas.uvigo.es/">http://etseminas.uvigo.es/</a> |
| Seminarios                             | En sesiones específicas de seminario el profesorado realiza un seguimiento del trabajo de cada grupo aportando el material necesario para a su realización cuando el alumnado no lo pueda conseguir. La resolución de dudas se realiza en esas sesiones de seminario y en el horario de Tutoría en grupo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Prácticas de laboratorio               | Las prácticas de laboratorio son realizadas en grupos bajo la supervisión del profesorado. La resolución de dudas se realiza durante cada sesión de prácticas de laboratorio y, posteriormente, si el alumnado lo requiere, durante el horario de Tutoría individualmente o en grupo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | La resolución de dudas se realiza durante las sesiones de seminario y durante el horario de Tutoría individualmente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Sesión magistral                       | La resolución de dudas se realiza durante el horario de Tutorías individualmente o en grupo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Pruebas</b>                         | <b>Descripción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Informes/memorias de prácticas         | Los informes de prácticas de laboratorio son realizados individualmente o en grupo siguiendo las indicaciones del profesorado. La resolución de dudas se realiza durante el horario de lasa prácticas de laboratorio o durante el horario de tutorías.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | La resolución de dudas se realiza durante las sesiones de seminario y durante el horario de Tutoría individualmente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Pruebas de respuesta corta             | La resolución de dudas se realiza individualmente durante el horario de tutorías.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

### Evaluación

|                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Calificación | Competencias Evaluadas    |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|
| Seminarios               | Memoria de Trabajo. RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Desarrollar soluciones prácticas a fenómenos y situaciones - problema de la realidad cotidiana en general y en particular los propios de la Mecánica y las Ondas. Conocer los fundamentos del proceso experimental utilizado cuando se trabaja con la Mecánica y las Ondas. Saber evaluar informaciones procedentes de distintas fuentes para formarse una opinión propia que les permita expresarse críticamente sobre problemas científicos y tecnológicos actuales relacionados con la Mecánica y las Ondas. Comprender que el conocimiento científico surge de un proceso de elaboración en interacción con la tecnología y unido a las características y necesidades de la Sociedad en cada momento histórico. | 15           | CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Prácticas de laboratorio | Memoria de Laboratorio. RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Comprender los aspectos básicos de la Mecánica y las Ondas. Desarrollar soluciones prácticas a fenómenos y situaciones - problema de la realidad cotidiana en general y en particular los propios de la Mecánica y las Ondas. Conocer los fundamentos del proceso experimental utilizado cuando se trabaja con la Mecánica y las Ondas. Comprender que el conocimiento científico surge de un proceso de elaboración en interacción con la tecnología y unido a las características y necesidades de la Sociedad en cada momento histórico.                                                                                                                                                                     | 15           | CE4<br>CT3<br>CT4<br>CT10 |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |                                  |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Examen escrito de 3 ejercicios. RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Comprender los aspectos básicos de la Mecánica y las Ondas. Desarrollar soluciones prácticas a fenómenos y situaciones - problema de la realidad cotidiana en general y en particular los propios de la Mecánica y las Ondas. Saber evaluar informaciones procedentes de distintas fuentes para formarse una opinión propia que les permita expresarse críticamente sobre problemas científicos y tecnológicos actuales relacionados con la Mecánica y las Ondas. Comprender que el conocimiento científico surge de un proceso de elaboración en interacción con la tecnología y unido a las características y necesidades de la Sociedad en cada momento histórico. | 35 | CE4<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT10 |
| Sesión magistral                       | Examen escrito de 12 cuestiones de respuesta corta. RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Comprender los aspectos básicos de la Mecánica y las Ondas. Saber evaluar informaciones procedentes de distintas fuentes para formarse una opinión propia que les permita expresarse críticamente sobre problemas científicos y tecnológicos actuales relacionados con la Mecánica y las Ondas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 35 | CE4<br>CT1<br>CT5                |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Con objeto de facilitar una evaluación continua durante el cuatrimestre se harán exámenes parciales voluntarios (con contenidos de las sesiones magistrales y de las de resolución de ejercicios) que de ser aprobadas liberan los contenidos correspondientes en el examen final escrito de primera convocatoria. Otras pruebas voluntarias de teoría o de problemas incrementan solamente la nota final si se alcanza un mínimo de 3.5 en los exámenes escritos. La asistencia a las sesiones de Grupos B y Grupos C es obligatoria, por lo tanto la calificación obtenida en la Memoria de Trabajo de Seminario y en la Memoria de Prácticas de Laboratorio se pondera de acuerdo con la asistencia.

En la segunda convocatoria el examen escrito consta de 3 ejercicios y 9 cuestiones de respuesta corta y supone, igual que en la primera convocatoria, un 70% de la nota final.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 05/09/2016
- Convocatoria ordinaria 1º período: 18/01/2017
- Convocatoria extraordinaria julio: 14/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

Burbano de Ercilla S., Burbano García E., García Muñoz C., Problemas de Física, Mira Editores, 1994

Sears F.W., Zemansky M.W., Young H.D., Freedman R.A., Física universitaria, Pearson, 2013

Bauer W., Westfall G.D., Física para ingeniería y ciencias, McGraw-Hill, 2011

Beer F.P., Johnston E.R., Clausen W.E., Mecánica vectorial para ingenieros, McGraw Hill, 2010

De Juana, J.M., Física General, Pearson, 2007

Tipler P.A., Mosca G., Física para las ciencias y la tecnología, Reverté, 2010

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Física: Física II/V09G290V01202

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G290V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

### Otros comentarios

Se recomiendan los siguientes conocimientos previos: Conocimientos básicos de álgebra trigonométrica y vectorial así como de cálculo diferencial e integral de funciones de variable real. Nociones fundamentales de la cinemática, dinámica y estática del punto material.

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>       |                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |              |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Matemáticas: Álgebra lineal</b> |                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |              |
| Asignatura                         | Matemáticas:<br>Álgebra lineal                                                                                                                                                                                                                |          |       |              |
| Código                             | V09G290V01103                                                                                                                                                                                                                                 |          |       |              |
| Titulación                         | Grado en<br>Ingeniería de la<br>Energía                                                                                                                                                                                                       |          |       |              |
| Descriptores                       | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                 | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                    | 6                                                                                                                                                                                                                                             | FB       | 1     | 1c           |
| Lengua<br>Impartición              | Castellano                                                                                                                                                                                                                                    |          |       |              |
| Departamento                       | Matemática aplicada II                                                                                                                                                                                                                        |          |       |              |
| Coordinador/a                      | Liz Marzán, Eduardo                                                                                                                                                                                                                           |          |       |              |
| Profesorado                        | Liz Marzán, Eduardo                                                                                                                                                                                                                           |          |       |              |
| Correo-e                           | eliz@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                 |          |       |              |
| Web                                | <a href="http://www.dma.uvigo.es/~eliz/">http://www.dma.uvigo.es/~eliz/</a>                                                                                                                                                                   |          |       |              |
| Descripción<br>general             | El objetivo que se persigue con esta asignatura es que el alumno adquiera el dominio de las técnicas básicas del álgebra lineal y del cálculo matricial que son necesarias en otras materias que debe cursar posteriormente en la titulación. |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                        |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipología                              |
| CE1                 | Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.                         | - saber<br>- saber hacer               |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                               | - saber<br>- saber hacer               |
| CT4                 | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.                                                                              | - saber hacer<br>- Saber estar<br>/ser |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                        | - saber<br>- saber hacer               |
| CT10                | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | - saber hacer<br>- Saber estar<br>/ser |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                    |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                           | Competencias                     |
| Manejar las operaciones básicas del cálculo matricial                                               | CE1<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Conocer los métodos numéricos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales                 | CE1<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Conocer los conceptos básicos relacionados con los espacios vectoriales y las aplicaciones lineales | CE1<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |

|                                                                                                                      |                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Conocer las propiedades de los espacios vectoriales con producto escalar                                             | CE1<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Manejar algunas aplicaciones del álgebra lineal: ajustes de mínimos cuadrados, clasificaciones de formas cuadráticas | CE1<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |

## Contenidos

| Tema                                         |                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Preliminares                                 | Estructura de cuerpo.<br>Números complejos.<br>Vectores y producto escalar.                                                                                                                                  |
| Matrices y determinantes                     | Operaciones con matrices.<br>Trasposición de matrices.<br>Forma escalonada y rango de una matriz.<br>Cálculo de la matriz inversa.<br>Determinantes.<br>Formas cuadráticas.                                  |
| Sistemas de ecuaciones lineales              | Expresión matricial.<br>Conjuntos de soluciones.<br>Método de Gauss.<br>Factorización LU.<br>Mínimos cuadrados. Ajuste.                                                                                      |
| Espacios vectoriales y aplicaciones lineales | Espacios y subespacios vectoriales.<br>Independencia lineal.<br>Bases y dimensión.<br>Bases ortonormales.<br>Aplicaciones lineales.<br>Transformaciones ortogonales.                                         |
| Diagonalización y funciones de matrices      | Cálculo de autovalores y autovectores.<br>Matrices diagonalizables.<br>Diagonalización ortogonal.<br>Clasificación de formas cuadráticas.<br>Descomposición en valores singulares.<br>Funciones de matrices. |

## Planificación

|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                       | 27.5           | 55                   | 82.5          |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 12.5           | 25                   | 37.5          |
| Prácticas en aulas de informática      | 10             | 17.5                 | 27.5          |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 2.5            | 0                    | 2.5           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                        | Descripción                                                                                                                                   |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                       | El profesor expone los contenidos teóricos de la materia y ejemplos ilustrativos                                                              |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Se resolverán problemas y ejercicios en clase y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares.                                           |
| Prácticas en aulas de informática      | Se utilizarán herramientas informáticas para resolver ejercicios y ayudar a comprender los conceptos introducidos en las sesiones magistrales |

## Atención personalizada

| Metodologías | Descripción |
|--------------|-------------|
|--------------|-------------|



|                                        |                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | El profesor atenderá las dudas de los alumnos personalmente. Se resolverán dudas tanto de forma presencial (en horario de tutorías) como de forma no presencial por correo electrónico. |
| Prácticas en aulas de informática      | El profesor atenderá las dudas de los alumnos personalmente. Se resolverán dudas durante las sesiones de aulas de informática, en las horas de tutorías y por correo electrónico.       |

| <b>Evaluación</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                                  |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Calificación | Competencias Evaluadas           |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Tres pruebas parciales.<br>Resultados de aprendizaje: Manejar las operaciones básicas del cálculo matricial, conocer los métodos numéricos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, conocer los conceptos básicos relacionados con los espacios vectoriales y las aplicaciones lineales, conocer las propiedades de los espacios vectoriales con producto escalar, manejar algunas aplicaciones del álgebra lineal: ajustes de mínimos cuadrados, clasificaciones de formas cuadráticas                                  | 50           | CE1<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Se realizará un examen global al final del cuatrimestre.<br>Resultados de aprendizaje: Manejar las operaciones básicas del cálculo matricial, conocer los métodos numéricos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, conocer los conceptos básicos relacionados con los espacios vectoriales y las aplicaciones lineales, conocer las propiedades de los espacios vectoriales con producto escalar, manejar algunas aplicaciones del álgebra lineal: ajustes de mínimos cuadrados, clasificaciones de formas cuadráticas | 50           | CE1<br>CT1<br>CT4                |

#### Otros comentarios y evaluación de Julio

La nota del examen final (**NEF**) se puntuará sobre 10. El alumno obtiene una nota de evaluación continua sobre 5 puntos (**NEC**) resultado de sumar las notas de las tres pruebas realizadas durante el curso (la primera vale 1 punto, la segunda 1,5 y la tercera 2,5). La nota final (**NF**) se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$NF = NEC + (10 - NEC) * NEF / 10.$$

Para la evaluación de los alumnos en la convocatoria de julio se sigue la fórmula anterior, cambiando NEF por la nota de un nuevo examen final (se mantiene la nota de evaluación continua).

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 08/09/2016
- Convocatoria ordinaria 1º período: 16/01/2017
- Convocatoria extraordinaria julio: 16/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

#### Fuentes de información

David C. Lay, Álgebra lineal y sus aplicaciones, Cuarta edición (2012), Pearson  
David Poole, Álgebra lineal. Una introducción moderna, Segunda edición (2007), Thomson  
Eduardo Liz, Apuntes de álgebra lineal, 2015, Disponible en Internet

#### Recomendaciones

##### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>  |                                                                                                                                                                                           |          |       |              |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Matemáticas: Cálculo I</b> |                                                                                                                                                                                           |          |       |              |
| Asignatura                    | Matemáticas:<br>Cálculo I                                                                                                                                                                 |          |       |              |
| Código                        | V09G290V01104                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Titulación                    | Grado en<br>Ingeniería de la<br>Energía                                                                                                                                                   |          |       |              |
| Descriptores                  | Creditos ECTS                                                                                                                                                                             | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                               | 6                                                                                                                                                                                         | FB       | 1     | 1c           |
| Lengua<br>Impartición         | Castellano                                                                                                                                                                                |          |       |              |
| Departamento                  | Matemática aplicada II                                                                                                                                                                    |          |       |              |
| Coordinador/a                 | Liz Marzán, Eduardo                                                                                                                                                                       |          |       |              |
| Profesorado                   | García Lomba, Guillermo<br>Liz Marzán, Eduardo                                                                                                                                            |          |       |              |
| Correo-e                      | eliz@uvigo.es                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Web                           | http://fatic.uvigo.es                                                                                                                                                                     |          |       |              |
| Descripción<br>general        | El objetivo que se persigue con esta asignatura es que el alumno adquiera el dominio de las técnicas básicas del cálculo diferencial en una y varias variables reales y sus aplicaciones. |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                        |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipología                              |
| CE1                 | Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.                         | - saber<br>- saber hacer               |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                               | - saber<br>- saber hacer               |
| CT4                 | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.                                                                              | - saber hacer<br>- Saber estar<br>/ser |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                        | - saber hacer<br>- Saber estar<br>/ser |
| CT10                | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | - Saber estar<br>/ser                  |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                                                                                                                      |                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                             | Competencias                     |
| El alumnado deberá conocer los conceptos y técnicas básicas del cálculo diferencial en una y varias variables reales y sus aplicaciones                                                               | CE1<br>CT1                       |
| El alumnado será capaz de manejar los operadores diferenciales usuales de la física matemática                                                                                                        | CE1<br>CT1<br>CT5                |
| El alumnado será capaz de manejar las técnicas del cálculo diferencial para la búsqueda de extremos y la aproximación local de funciones                                                              | CE1<br>CT1                       |
| El alumnado será capaz de utilizar algún programa informático de cálculo simbólico para resolver problemas de cálculo diferencial, hacer representaciones gráficas y obtener aproximaciones numéricas | CE1<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |

| <b>Contenidos</b> |
|-------------------|
| Tema              |

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Preliminares                                                       | Desigualdades.<br>Funciones.<br>Composición de funciones y funciones inversas.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Límites y continuidad de funciones de una variable                 | Límite de una función en un punto.<br>Continuidad.<br>Límites en infinito.<br>Cálculo de límites.<br>Teorema de los valores intermedios y aplicaciones.                                                                                                                                                                                                                     |
| Introducción a las funciones vectoriales                           | Funciones vectoriales de una variable. Curvas.<br>Campos escalares y vectoriales. Curvas de nivel.<br>Nociones básicas de topología en $\mathbb{R}^n$ .                                                                                                                                                                                                                     |
| Continuidad y cálculo diferencial de funciones de varias variables | Límites y continuidad de funciones de varias variables.<br>Derivadas parciales y plano tangente.<br>Diferenciabilidad.<br>Regla de la cadena.<br>Derivación implícita.<br>Vector gradiente y derivadas direccionales.<br>Derivadas parciales de orden superior.<br>Extremos locales y globales de un campo escalar.<br>Extremos condicionados. Multiplicadores de Lagrange. |

| Planificación                                                                                                                |                |                      |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                                                                                                              | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Sesión magistral                                                                                                             | 27.5           | 55                   | 82.5          |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                                                                                       | 12.5           | 25                   | 37.5          |
| Prácticas en aulas de informática                                                                                            | 10             | 17.5                 | 27.5          |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                                                                                       | 2.5            | 0                    | 2.5           |
| *Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado |                |                      |               |

| Metodologías                           |                                                                                                                                               |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                   |
| Sesión magistral                       | El profesor expondrá los contenidos teóricos de la materia y ejemplos ilustrativos                                                            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Se resolverán problemas y ejercicios en clase y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares.                                           |
| Prácticas en aulas de informática      | Se utilizarán herramientas informáticas para resolver ejercicios y ayudar a comprender los conceptos introducidos en las sesiones magistrales |

| Atención personalizada                 |                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías                           | Descripción                                                                                                                                                                                 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Los profesores atenderán las dudas de los alumnos personalmente. Se resolverán dudas tanto de forma presencial (en horario de tutorías) como de forma no presencial por correo electrónico. |
| Prácticas en aulas de informática      | Los profesores atenderán las dudas de los alumnos personalmente. Se resolverán dudas durante las sesiones de aulas de informática, en las horas de tutorías y por correo electrónico.       |

| Evaluación |             |              |                        |
|------------|-------------|--------------|------------------------|
|            | Descripción | Calificación | Competencias Evaluadas |
|            |             |              |                        |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |                          |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | <p>Prueba inicial: 1 pto. Resultados de aprendizaje: Conocer los conceptos básicos del cálculo diferencial en una variable real.</p> <p>Prueba intermedia de los temas 2 y 3: 1.5 ptos. Resultados de aprendizaje: Conocer los conceptos y técnicas básicas del cálculo diferencial en una variable real y sus aplicaciones. Manejar las técnicas del cálculo diferencial para la búsqueda de extremos y la aproximación local de funciones.</p> <p>Prueba intermedia de los temas 4 y 5: 2.5 ptos. Resultados de aprendizaje: Conocer los conceptos y técnicas básicas del cálculo diferencial en varias variables reales y sus aplicaciones. Manejar los operadores diferenciales usuales de la física matemática. Manejar las técnicas del cálculo diferencial para la búsqueda de extremos y la aproximación local de funciones.</p> | 50 | CE1<br>CT1<br>CT5        |
| Prácticas en aulas de informática      | Resolución de ejercicios; utilización de una herramienta informática para la resolución de ejercicios, representaciones gráficas, etc. Resultados de aprendizaje: conocer algún programa informático de cálculo simbólico y representación gráfica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10 | CE1<br>CT1<br>CT4<br>CT5 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | <p>Se realizará un examen global al final del cuatrimestre.</p> <p>Resultados de aprendizaje: Conocer los conceptos y técnicas básicas del cálculo diferencial en una y varias variables reales y sus aplicaciones. Manejar los operadores diferenciales usuales de la física matemática. Manejar las técnicas del cálculo diferencial para la búsqueda de extremos y la aproximación local de funciones.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 40 | CE1<br>CT1<br>CT5        |

#### Otros comentarios y evaluación de Julio

La nota del examen final (**NEF**) se puntuará sobre 10. El alumno obtiene una nota de evaluación continua (**NEC**) resultado de sumar las notas de las tres pruebas realizadas durante el curso. La nota final (**NF**) se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$NF = NEC + (10 - NEC) * NEF / 10.$$

Para la evaluación de los alumnos en la convocatoria de julio se sigue la fórmula anterior, cambiando NEF por la nota de un nuevo examen final (se mantiene la nota de evaluación continua).

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 06/09/2016
- Convocatoria ordinaria 1º período: 20/12/2016
- Convocatoria extraordinaria julio: 19/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

#### Fuentes de información

James Stewart, Cálculo. Conceptos y contextos, Cuarta edición (2010), Thomson

Jerrold E. Marsden y Anthony J. Tromba, Cálculo vectorial, Quinta edición (2004), Pearson

R. Larson y B. H. Edwards, Cálculo I y Cálculo II, Novena Edición (2010), McGraw Hill

Eduardo Liz, Apuntes de cálculo diferencial en una y varias variables reales, 2013, Disponible en Internet

#### Recomendaciones

##### Asignaturas que continúan el temario

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

##### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G290V01103

| DATOS IDENTIFICATIVOS   |                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |       |              |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Química: Química</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |       |              |
| Asignatura              | Química: Química                                                                                                                                                                                                                                                          |          |       |              |
| Código                  | V09G290V01105                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Titulación              | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                         |          |       |              |
| Descriptores            | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                             | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                         | FB       | 1     | 1c           |
| Lengua Impartición      | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                |          |       |              |
| Departamento            | Ingeniería química                                                                                                                                                                                                                                                        |          |       |              |
| Coordinador/a           | Izquierdo Pazó, Milagros                                                                                                                                                                                                                                                  |          |       |              |
| Profesorado             | González de Prado, Begoña<br>Izquierdo Pazó, Milagros<br>Moldes Moreira, Diego<br>Yañez Diaz, Maria Remedios                                                                                                                                                              |          |       |              |
| Correo-e                | mizqdo@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                           |          |       |              |
| Web                     | http://faitic.uvigo.es/                                                                                                                                                                                                                                                   |          |       |              |
| Descripción general     | El programa de la materia contiene los fundamentos que deben considerarse a la hora de analizar los compuestos y estudiar las reacciones químicas desde distintos puntos de vista (estequiometría, cambio energético, espontaneidad, extensión y velocidad de las mismas) |          |       |              |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Código       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipología                                      |
| CE5          | Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.                                                                                                                                                                                                             | - saber<br>- saber hacer                       |
| CT3          | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                | - saber hacer                                  |
| CT4          | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.                                                                              | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT5          | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                        | - saber<br>- saber hacer                       |
| CT10         | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | - saber<br>- Saber estar /ser                  |

| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                               |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                               | Competencias       |
| Los alumnos serán capaces de comprender los aspectos básicos de la química.                                                                                                                                             | CE5                |
| Los alumnos serán capaces de comprender que el conocimiento científico interacciona con la tecnología, según las características y necesidades de la sociedad en cada momento.                                          | CE5<br>CT3         |
| Los alumnos serán capaces de evaluar la información procedente de diferentes fuentes para formarse una opinión propia que les permita expresarse críticamente sobre problemas tecnológicos relacionados con la química. | CT4<br>CT5<br>CT10 |

| Contenidos                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Tema 1.- Conceptos básicos y estequiometría. | 1.1.- Átomos. Concepto de mol.<br>1.2.- Sustancias. Fórmulas moleculares y empíricas.<br>1.3.- Mezclas y disoluciones. Unidades de concentración.<br>1.4.- Gases ideales, mezclas gaseosas y presiones parciales.<br>1.5.- Reacciones, estequiometría y rendimiento. |

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 2.- Aspectos energéticos y evolución de las reacciones químicas. | 2.1.- Energía interna.<br>2.2.-Entalpía y termoquímica.<br>2.3.- Energía libre de Gibbs y espontaneidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Tema 3.- Introducción a la química inorgánica                         | 3.1.- Modelo mecano cuántico del átomo.<br>3.2.- Orbitales atómicos y configuraciones electrónicas.<br>3.3.- Tabla periódica y propiedades periódicas.<br>3.4.- Enlace covalente. Modelo de enlace valencia. Estructura espacial y geometría molecular, repulsión de pares electrónicos e hibridación.<br>3.5.- Fuerzas intermoleculares.<br>3.6.- Estado sólido. Tipos de sólidos. Redes cristalinas.<br>3.7.- Enlace iónico. Sólidos iónicos y energía de red.<br>3.8.- Enlace metálico. Conducción eléctrica. |
| Tema 4.-Líquidos. Cambios de estado. Disoluciones.                    | 4.1.- Estado líquido.<br>4.2.- Diagrama de fases.<br>4.3.- Presión de vapor.<br>4.4.- Propiedades coligativas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Tema 5.- Equilibrio químico.                                          | 5.1.- Equilibrio químico. Constante de equilibrio y espontaneidad.<br>5.2.- Equilibrios homogéneos y heterogéneos.<br>5.3.- Equilibrios en disolución acuosa (ácido base, redox). Solubilidad y precipitación.<br>5.4.- Modificación de las condiciones de equilibrio.                                                                                                                                                                                                                                           |
| Tema 6.- Reacciones ácido base.                                       | 6.1.- Ácidos y bases. Pares conjugados.<br>6.2.-Concepto de pH.<br>6.3.- Fortaleza de los ácidos y las bases.<br>6.4.- Propiedades ácido base de las sales.<br>6.5.- Disoluciones reguladoras.<br>6.6.- Métodos volumétricos de valoración.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Tema 7.- Sistemas electroquímicos.                                    | 7.1.- Procesos de oxidación y reducción.<br>7.2.- Potenciales estándar de electrodo.<br>7.3.- Potencial de pila, energía libre de Gibbs y equilibrio.<br>7.4.- Electroquímica aplicada. Pilas electroquímicas y procesos industriales de electrólisis.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Tema 8.-Cinética química.                                             | 8.1.- Velocidad de reacción y ecuación cinética.<br>8.2.- Ecuaciones de velocidad integradas. Tiempo de vida media.<br>8.3.-Factores que modifican la velocidad de reacción. Catalizadores.<br>8.4. Mecanismos de reacción.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Tema 9.- Introducción a la Química Orgánica.                          | 9.1.- Tipos de compuestos y grupos funcionales.<br>9.2.- Reacciones orgánicas e intermedios. .<br>9.3.-Hidrocaburos y aromaticidad .<br>9.4. Haluros de alquilo.<br>9.5.- Petróleo. Productos petroquímicos primarios y finales.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## Planificación

|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                       | 21.5           | 32.5                 | 54            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 20             | 48                   | 68            |
| Prácticas de laboratorio               | 5              | 10                   | 15            |
| Pruebas de respuesta corta             | 3              | 0                    | 3             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 3              | 0                    | 3             |
| Informes/memorias de prácticas         | 0              | 7                    | 7             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                        | Descripción                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                       | Exposición por parte del profesor de los conocimientos básicos correspondientes a los temas de la asignatura.                                                     |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | El profesor propone a los alumnos una serie de problemas y ejercicios. Algunos serán propuestos para resolver de forma autónoma y otros serán resueltos en clase. |
| Prácticas de laboratorio               | Los alumnos realizarán experiencias prácticas en el laboratorio en grupos de dos, con el objetivo de consolidar algunos de los conceptos tratados en el aula.     |

| Atención personalizada                 |                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías                           | Descripción                                                                                                                        |
| Sesión magistral                       | Los alumnos dispondrán de horas de tutorías para aclarar las dudas relativas a los contenidos de la asignatura.                    |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Los alumnos dispondrán de horas de tutorías para aclarar las dudas relativas a la resolución de los problemas realizados en clase. |
| Prácticas de laboratorio               | Los alumnos dispondrán de horas de tutorías para aclarar cualquier cuestión relativa al trabajo realizado en el laboratorio.       |

| Evaluación                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                                  |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Calificación | Competencias Evaluadas           |
| Sesión magistral                       | En cada uno de los parciales y en los exámenes oficiales, se plantearán preguntas tipo test o de respuesta corta para evaluar las competencias adquiridas. Los alumnos deben responder de manera directa y breve en base a los conocimientos adquiridos sobre la materia.<br><br>Resultados de aprendizaje: Los alumnos serán capaces de comprender los aspectos básicos de la química y como el conocimiento científico interacciona con la tecnología. Así mismo, deben ser capaces de evaluar la información procedente de distintas fuentes para formarse una opinión propia que les permita expresarse críticamente sobre problemas tecnológicos relacionados con la química. | 45           | CE5<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Prueba en la que el alumno debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el profesor. De esta manera, el alumno debe aplicar los conocimientos que ha adquirido.<br><br>Se evalúan todos los resultados de aprendizaje de la materia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 45           | CE5<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Prácticas de laboratorio               | Los alumnos deberán entregar las respuestas a los problemas y cuestiones planteados en cada práctica. Los alumnos deberán ser capaces de organizar, planificar y desarrollar el trabajo en equipo, aceptando responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar.<br><br>Se evalúan todos los resultados de aprendizaje de la materia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10           | CE5<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

**Pruebas parciales.** A lo largo del curso se realizarán tres pruebas parciales con carácter eliminatorio respecto a las convocatorias oficiales. Cada una de ellas con un peso relativo del 10%, 20% y 30% respectivamente, en la calificación final. En el examen final se evaluarán los temas no incluidos en los parciales anteriores (con un peso del 30%) y los que no se hayan superado previamente. Cada parcial constará de una parte con preguntas de respuesta corta y otra para la resolución de problemas o ejercicios con un peso respectivo del 50%. Para aprobar estos parciales será necesario alcanzar, al menos, un 45% de la calificación en cada una de las partes.

**Examen final 1ª convocatoria ordinaria:** Los alumnos deberán resolver la parte correspondiente a los contenidos no evaluados en los parciales y, en su caso, los contenidos no superados en los parciales.

**Primera edición del acta.** Será la suma de todas las calificaciones obtenidas en todas las pruebas superadas, junto con la del trabajo de laboratorio. Cuando esta suma sea inferior a 5,0, se reflejará únicamente la suma de las calificaciones inferiores a 5,0 de las pruebas escritas. Se mantendrán las calificaciones del trabajo de laboratorio y de los parciales aprobados previamente.

**Examen final convocatoria extraordinaria Julio:** El alumno deberá examinarse de los contenidos no superados previamente.

**Segunda edición del acta.** A la calificación obtenida en la segunda convocatoria, se le sumará la del trabajo de laboratorio y la de los parciales aprobados previamente.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 09/10/2016

- Convocatoria ordinaria 1º período: 13/01/2016

- Convocatoria extraordinaria julio: 23/06/2016

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

---

### **Fuentes de información**

Petrucci, R. et al., Química general, , 2011

Kotz, John C. y otros, Química y reactividad química, , 2005

Chang, R., Química, , 2013

Theodore L. Brown, y otros. , “Química la ciencia central”., Ed: Pearson Education. , 2014

Nevada J. Tro., “Chemistry in Focus: A Molecular View of Our World”., Ed: Thomson books. , 2014

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Tecnología ambiental/V09G290V01402

Tecnología de materiales/V09G290V01303

Operaciones básicas y procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos/V09G290V01502

Explotación sostenible de recursos energético-mineros/V09G290V01803

Tecnología de combustibles alternativos/V09G290V01703

---



| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>        |                                                             |          |       |              |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Empresa: Dirección y gestión</b> |                                                             |          |       |              |
| Asignatura                          | Empresa:<br>Dirección y<br>gestión                          |          |       |              |
| Código                              | V09G290V01201                                               |          |       |              |
| Titulación                          | Grado en<br>Ingeniería de la<br>Energía                     |          |       |              |
| Descriptores                        | Creditos ECTS                                               | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                     | 6                                                           | FB       | 1     | 2c           |
| Lengua<br>Impartición               | Castellano                                                  |          |       |              |
| Departamento                        | Organización de empresas y marketing                        |          |       |              |
| Coordinador/a                       | Mandado Vazquez, Alfonso                                    |          |       |              |
| Profesorado                         | García Vázquez, José Manuel<br>Mandado Vazquez, Alfonso     |          |       |              |
| Correo-e                            | amandado@uvigo.es                                           |          |       |              |
| Web                                 | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a> |          |       |              |
| Descripción<br>general              | Fundamentos de empresa                                      |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipología                |
| CE6                 | Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.                                                                                                                                                                                                                                                  | - saber<br>- saber hacer |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                               | - saber<br>- saber hacer |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                | - saber<br>- saber hacer |
| CT4                 | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.                                                                              | - saber<br>- saber hacer |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                        | - saber<br>- saber hacer |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                                                                                          | - saber<br>- saber hacer |
| CT10                | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | - saber<br>- saber hacer |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                                                  |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                         | Competencias |
| Conocer qué es la empresa, qué clases de empresas existen y cuáles son sus objetivos                                              | CE6          |
| Comprender la empresa como un sistema formado por subsistemas que se interrelacionan                                              | CT4          |
| Adquirir técnicas para realizar un análisis de la empresa y de su entorno.                                                        | CT7          |
| Conocer los conceptos fundamentales de la gestión de empresas.                                                                    | CT3          |
| Conocer y saber aplicar los criterios básicos para la toma de decisiones en las empresas.                                         | CT5          |
| Dominar las principales técnicas disponibles en la actualidad para el análisis de las decisiones en el ámbito de las operaciones. | CT5          |
| Comprender la estructura económico-financiera de la empresa y el concepto de equilibrio económico-financiero.                     | CT5<br>CT7   |
| Conocer las principales fuentes de financiación de la empresa.                                                                    | CT3<br>CT5   |

|                                                                                                              |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Conocer y saber aplicar los criterios de selección de inversiones                                            | CT1<br>CT7               |
| Comprender los conceptos de marketing y dirección de marketing                                               | CT5<br>CT7               |
| Ser capaz de definir el mercado de la empresa y de analizar la situación de dicho mercado.                   | CE6<br>CT10              |
| Conocer las variables del marketing-mix y utilizarlas para la adopción de decisiones comerciales eficientes. | CE6<br>CT1               |
| Capacidad de trabajar en equipo.                                                                             | CT4<br>CT7               |
| Habilidades, tanto orales como escritas, para argumentar de forma coherente e inteligible.                   | CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7 |

## Contenidos

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Tema 1: LA EMPRESA                                                                | El concepto de empresa.<br>La empresa como sistema.<br>Los subsistemas de la empresa.<br>La figura del empresario.<br>Empresa y entorno.<br>Los objetivos de la empresa.<br>Formas y clases de empresas.                                                                               |
| Tema 2: EL SISTEMA DE FINANCIACIÓN                                                | La función financiera.<br>El análisis económico-financiero de la empresa.<br>Equilibrio económico-financiero.<br>Análisis del Balance de Situación.<br>Fuentes de financiación de la empresa.<br>Ratios.                                                                               |
| Tema 3: INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES:<br>LA PROGRAMACIÓN LINEAL | Introducción.<br>Solución de problemas de P.L.<br>Método Gráfico.<br>Teoría del método simplex.<br>Solución de problemas mediante el método simplex.<br>Casos especiales.<br>Método de penalización.<br>Solución de problemas mediante el método de penalización.<br>Casos especiales. |
| Tema 4: EL SISTEMA FINANCIERO                                                     | Introducción al sistema financiero.<br>Interés y descuento.<br>Rentas.<br>Operaciones bancarias de pasivo.<br>Operaciones bancarias de activo.<br>Productos financieros.                                                                                                               |
| Tema 5: LA INVERSIÓN EN LA EMPRESA                                                | Concepto de Inversión<br>Tipos de Inversión<br>Métodos de Selección de Inversiones                                                                                                                                                                                                     |
| Tema 6: EL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN                                              | El sistema de dirección.<br>El sistema humano.<br>El sistema cultural.<br>El sistema político.                                                                                                                                                                                         |

## Planificación

|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                       | 17.5           | 30                   | 47.5          |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 10             | 27.5                 | 37.5          |
| Prácticas autónomas a través de TIC    | 15             | 0                    | 15            |
| Trabajos de aula                       | 5              | 20                   | 25            |
| Seminarios                             | 2.5            | 17.5                 | 20            |
| Tutoría en grupo                       | 2.5            | 2.5                  | 5             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

| <b>Metodologías</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Sesión magistral                       | Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.                                                                                                                                                                                                                            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral. |
| Prácticas autónomas a través de TIC    | Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan a través de las TIC de manera autónoma.                                                                                                                                                                                 |
| Trabajos de aula                       | El estudiante desarrolla ejercicios o proyectos en el aula bajo las directrices y supervisión del profesor. Puede estar vinculado su desarrollo con actividades autónomas del estudiante.                                                                                                                                                                                                                              |
| Seminarios                             | Actividades enfocadas al trabajo sobre un tema específico, que permiten ahondar o complementar los contenidos de la materia. Se pueden emplear como complemento de las clases teóricas.                                                                                                                                                                                                                                |
| Tutoría en grupo                       | Entrevistas que el alumno mantiene con el profesorado de la asignatura para asesoramiento/desarrollo de actividades de la asignatura y del proceso de aprendizaje.                                                                                                                                                                                                                                                     |

### **Atención personalizada**

| Metodologías                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                       | Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura. Tutorías destinadas a resolver dudas y orientar a los estudiantes sobre el desarrollo de los contenidos abordados en las clases teóricas, las clases prácticas y los trabajos tutorizados. En este apartado también se incluye la aclaración a los alumnos de cualquier cuestión sobre las pruebas realizadas a lo largo del curso. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura. Tutorías destinadas a resolver dudas y orientar a los estudiantes sobre el desarrollo de los contenidos abordados en las clases teóricas, las clases prácticas y los trabajos tutorizados. En este apartado también se incluye la aclaración a los alumnos de cualquier cuestión sobre las pruebas realizadas a lo largo del curso. |
| Trabajos de aula                       | Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura. Tutorías destinadas a resolver dudas y orientar a los estudiantes sobre el desarrollo de los contenidos abordados en las clases teóricas, las clases prácticas y los trabajos tutorizados. En este apartado también se incluye la aclaración a los alumnos de cualquier cuestión sobre las pruebas realizadas a lo largo del curso. |

### **Evaluación**

|                                        | Descripción                                                                    | Calificación | Competencias Evaluadas |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------|
| Sesión magistral                       | Se evalúan los contenidos teóricos impartidos en el aula.                      | 10           | CE6                    |
|                                        | Se evalúan todos los Resultados de aprendizaje de la asignatura                |              | CT1                    |
|                                        |                                                                                |              | CT3                    |
|                                        |                                                                                |              | CT4                    |
|                                        |                                                                                |              | CT5                    |
|                                        |                                                                                |              | CT7                    |
|                                        |                                                                                |              | CT10                   |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Se evaluará la resolución de casos prácticos o problemas basados en la teoría. | 90           | CE6                    |
|                                        | Se evalúan todos los Resultados de aprendizaje de la asignatura                |              | CT1                    |
|                                        |                                                                                |              | CT3                    |
|                                        |                                                                                |              | CT4                    |
|                                        |                                                                                |              | CT5                    |
|                                        |                                                                                |              | CT7                    |
|                                        |                                                                                |              | CT10                   |

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

1. Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia un sistema de evaluación continua.

La evaluación continua constará de un conjunto de pruebas planificadas y desarrolladas a lo largo del curso, tanto en las clases de teoría como en las de prácticas, que se completará con una prueba final que cubrirá total o parcialmente la asignatura. El peso de las tareas evaluables en la calificación final será de un 50% para los alumnos que obtengan la máxima calificación en dichas tareas. Estas tareas no son recuperables, es decir, si un alumno no puede cumplirlas en el plazo estipulado el profesor no tiene obligación de repetírselas.

El estudiante tiene derecho a conocer la calificación obtenida en cada tarea en un plazo razonable tras su realización o entrega. La calificación obtenida en las tareas evaluables será válida tan sólo para el curso académico en el que se realicen.

2. Para superar la evaluación continua el alumno deberá superar las pruebas realizadas, haber entregado las tareas propias de la materia y haber realizado las prácticas de la asignatura. Los alumnos que no superen la evaluación continua tendrán que ir al examen final con la totalidad de la materia.

Los alumnos que hayan superado las pruebas de la evaluación continua tendrán que realizar una prueba final reducida que supondrá un 50% de la nota que se sumará a la nota obtenida en la evaluación continua (el 50% restante).

Los alumnos que no hayan realizado las pruebas de evaluación continua o no las hayan superado tendrán que realizar una prueba total de toda la materia. En esta prueba se evaluarán todos los contenidos desarrollados en la materia (clases teóricas, prácticas de laboratorio y trabajo).

### 3. Sobre la convocatoria de recuperación (julio)

Para la convocatoria de recuperación (julio) el alumno que no aprobase la asignatura elige si desea ser reevaluado completamente sobre la máxima nota posible o si se le aplica el procedimiento de evaluación estipulado en la asignatura manteniendo la nota obtenida en las tareas previas. Por defecto, al alumno se le guardan los resultados de las pruebas realizadas (siempre que haya alcanzado el mínimo exigido para superarlas) pudiendo optar en el momento del examen por la realización íntegra del mismo.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 23/09/2016
- Convocatoria ordinaria 2º período: 12/05/2017
- Convocatoria extraordinaria julio: 30/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

---

#### **Fuentes de información**

|                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Suárez Suárez, Andrés S., Decisiones Óptimas de inversión y financiación en la empresa, 2005, Pirámide        |
| Gómez Aparicio, Jaun M. y otros, Productos y servicios financieros, 2005, Pirámide                            |
| Bueno Campos, E., Curso básico de economía de la empresa, 2004, Pirámide                                      |
| Carmen Ortega Vázquez y Francisco Páez, Productos y servicios financieros y de seguros básicos, 2006, Algaida |
| Finanzas para directivos, Eduardo Martínez Abascal, 2012, McGraw Hill                                         |
| Diccionario de términos financieros y de inversión, Francisco Mochón y Rafael Isidro, 2006, McGraw Hill       |

---

#### **Recomendaciones**

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |       |              |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Física: Física II</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |       |              |
| Asignatura                   | Física: Física II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |              |
| Código                       | V09G290V01202                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |       |              |
| Titulación                   | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |              |
| Descriptores                 | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | FB       | 1     | 2c           |
| Lengua Impartición           | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |       |              |
| Departamento                 | Física aplicada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |       |              |
| Coordinador/a                | Vijande López, Javier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |       |              |
| Profesorado                  | Legido Soto, José Luís<br>Vijande López, Javier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |       |              |
| Correo-e                     | jvijande@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |              |
| Web                          | <a href="http://clickonphysics.es/">http://clickonphysics.es/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |              |
| Descripción general          | Física 2 es una fundamental que consta de 6ECTs y que tiene una función clara de puente que adecúa los conocimientos en Física con los que teóricamente el alumnado accede a la ETS de Ingeniería de Minas. Asimismo los contenidos de la materia, equilibrados en cuanto a los aspectos teóricos y prácticos, sirven de enfoque y referente para buena parte de las materias científico-tecnológicas de la Titulación. Algunos de los créditos de la materia abordan contenidos más específicos necesarios para proporcionar una base amplia de conocimientos que permita el desarrollo apropiado en un mundo actual altamente tecnificado, facilitando la adquisición posterior de las necesarias destrezas y habilidades teórico-prácticas relacionadas con las actuaciones profesionales con un enfoque global dentro del campo de las ingenierías y con un enfoque concreto para los titulados de la ETS de Ingeniería de Minas. Esta materia tiene como competencia específica la comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la Óptica y del Electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería. |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                        |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipología                              |
| CE4                 | Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.                                                                                                                                                             | - saber<br>- saber hacer               |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                               | - saber hacer<br>- Saber estar<br>/ser |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                | - saber hacer<br>- Saber estar<br>/ser |
| CT4                 | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.                                                                              | - saber hacer<br>- Saber estar<br>/ser |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                        | - saber hacer<br>- Saber estar<br>/ser |
| CT10                | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | - saber hacer<br>- Saber estar<br>/ser |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                                                                                            |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                   | Competencias |
| Comprender los aspectos básicos de la Óptica y del Electromagnetismo.                                                                                                       | CE4<br>CT1   |
| Desarrollar soluciones prácticas a fenómenos y situaciones - problema de la realidad cotidiana en general y en particular los propios de la Óptica y del Electromagnetismo. | CT3          |
| Conocer los fundamentos del proceso experimental utilizado cuando se trabaja con la Óptica y del Electromagnetismo.                                                         | CT4          |

Saber evaluar informaciones procedentes de distintas fuentes para formarse una opinión propia que les permita expresarse críticamente sobre problemas científicos y tecnológicos actuales relacionados con la Óptica y del Electromagnetismo. CT5

Comprender que el conocimiento científico surge de un proceso de elaboración en interacción con la tecnología y unido a las características y necesidades de la Sociedad en cada momento histórico. CT10

| Contenidos                                            |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NATURALEZA Y PROPAGACIÓN DE LA LUZ                    | Naturaleza de la luz. Principio de Fermat. Reflexión y refracción de la luz. Reflexión total: Ángulo límite.                                                                                                                                    |
| SISTEMAS ÓPTICOS                                      | Dióptrios: esférico y plano. Aumento lateral.                                                                                                                                                                                                   |
| INSTRUMENTOS ÓPTICOS: LENTES                          | Lentes esféricas. Lentes delgadas. Trazado de rayos. El ojo como instrumento óptico.                                                                                                                                                            |
| ELECTROSTÁTICA. EL CAMPO ELÉCTRICO EN EL VACÍO        | Carga eléctrica. Conductores y aislantes. Ley de Coulomb. El campo eléctrico. Ley de Gauss. Campo eléctrico en un conductor. Condensadores. El dipolo eléctrico: Acciones del campo eléctrico sobre un dipolo.                                  |
| ELECTROSTÁTICA. EL CAMPO ELÉCTRICO EN DIELECTRICOS    | El vector polarización. Cargas de polarización.                                                                                                                                                                                                 |
| ENERGÍA ELECTROSTÁTICA                                | Introducción. Energía potencial de un grupo de cargas puntuales. Energía de un condensador cargado.                                                                                                                                             |
| CORRIENTE CONTINUA                                    | Corriente eléctrica. Intensidad de corriente. Densidad de corriente. Ley de Ohm. Ley de Joule. Generador eléctrico. Fuerza electromotriz. Circuitos de corriente continua. Leyes de Kirchhoff.                                                  |
| MAGNETOSTÁTICA. EL CAMPO MAGNÉTICO EN EL VACÍO        | Fuerza magnética sobre una carga en movimiento. Inducción magnética. Acciones del campo magnético sobre un conductor lineal por el que circula una corriente eléctrica. Ley de Biot e Savart. Ley de Ampère de la circulación. Flujo magnético. |
| MAGNETOSTÁTICA. O CAMPO MAGNÉTICO EN MEDIOS MATERIAIS | Magnetización de la materia. El vector intensidad de campo magnético. Susceptibilidad y permeabilidad magnéticas. Ferromagnetismo.                                                                                                              |
| CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DEPENDIENTES DEL TIEMPO      | Ley de Faraday e Lenz. Inducción mutua. Autoinducción.                                                                                                                                                                                          |
| CORRIENTE ALTERNA                                     | Valor eficaz de una función periódica. Circuito RLC en serie. Reactancia. Impedancia. Resonancia. Potencia en los circuitos de corriente alterna. Circuitos de corriente alterna. Formulación compleja.                                         |
| ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS                               | Generalización de la Ley de Ampère. Ecuaciones de Maxwell. Espectro electromagnético.                                                                                                                                                           |

| Planificación                          |                |                      |               |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Sesión magistral                       | 15             | 22.5                 | 37.5          |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 10             | 15                   | 25            |
| Prácticas de laboratorio               | 20             | 20                   | 40            |
| Tutoría en grupo                       | 2.5            | 2.5                  | 5             |
| Seminarios                             | 2.5            | 17.5                 | 20            |
| Pruebas de respuesta corta             | 1              | 8                    | 9             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 1              | 8                    | 9             |
| Informes/memorias de prácticas         | 0.5            | 4                    | 4.5           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

| Metodologías                           |                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                   |
| Sesión magistral                       | Exposición de los contenidos de la materia. Realización de experiencias de cátedra.                                                                           |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Planteamiento, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio relacionado con la temática de la materia.                                            |
| Prácticas de laboratorio               | Aplicación a nivel práctico de la teoría de un ámbito de conocimiento en un contexto determinado. Ejercicios prácticos a través de los diversos laboratorios. |
| Tutoría en grupo                       | Tiempo reservado por cada docente para atender y resolver las dudas del alumnado con la función de orientar y guiar el proceso de aprendizaje.                |

|            |                                                                                                                  |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seminarios | Trabajo en profundidad sobre un tema. Ampliación y relación de los contenidos dados en las sesiones magistrales. |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Atención personalizada

| Metodologías                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tutoría en grupo                       | Tiempo reservado por cada docente para atender y resolver las dudas del alumnado. La atención puede ser individual o en grupos reducidos, de acuerdo con el carácter de la atención y tener lugar normalmente en el despacho del/a docente o en el aula si es preciso. En estas actividades el/a docente tiene como función orientar y guiar el proceso de aprendizaje del alumnado y ayudarlo a realizar con éxito el correspondiente trabajo autónomo. El profesorado indica en los primeros días de clase el lugar, día y hora para esa atención personalizada y puede consultarse en el apartado PROFESORADO de la web del centro: <a href="http://etseminas.uvigo.es/">http://etseminas.uvigo.es/</a> |
| Seminarios                             | En sesiones específicas de seminario el profesorado realiza un seguimiento del trabajo de cada grupo aportando el material necesario para su realización cuando el alumnado no lo pueda conseguir. La resolución de dudas se realiza en esas sesiones de seminario y en el horario de tutoría en grupo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Prácticas de laboratorio               | Las prácticas de laboratorio son realizadas en grupos bajo la supervisión del profesorado. La resolución de dudas se realiza durante cada sesión de prácticas de laboratorio y, posteriormente, si el alumnado lo requiere, durante el horario de tutoría individualmente o en grupo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | La resolución de dudas se realiza durante las sesiones de seminario y durante el horario de tutoría individualmente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Sesión magistral                       | La resolución de dudas se realiza durante el horario de tutorías individualmente o en grupo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Pruebas                                | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Informes/memorias de prácticas         | Los informes de prácticas de laboratorio son realizados individualmente o en grupo siguiendo las indicaciones del profesorado. La resolución de dudas se realiza durante el horario de las prácticas de laboratorio o durante el horario de tutorías.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | La resolución de dudas se realiza durante las sesiones de seminario y durante el horario de tutoría individualmente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Pruebas de respuesta corta             | La resolución de dudas se realiza individualmente durante el horario de tutorías.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

### Evaluación

|                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Calificación | Competencias Evaluadas    |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|
| Seminarios               | Memoria de Trabajo. RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Desarrollar soluciones prácticas a fenómenos y situaciones - problema de la realidad cotidiana en general y en particular los propios de la Óptica y del Electromagnetismo. Conocer los fundamentos del proceso experimental utilizado cuando se trabaja con la Óptica y del Electromagnetismo. Saber evaluar informaciones procedentes de distintas fuentes para formarse una opinión propia que les permita expresarse críticamente sobre problemas científicos y tecnológicos actuales relacionados con la Óptica y del Electromagnetismo. Comprender que el conocimiento científico surge de un proceso de elaboración en interacción con la tecnología y unido a las características y necesidades de la Sociedad en cada momento histórico. | 15           | CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Prácticas de laboratorio | Memoria de Laboratorio. RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Comprender los aspectos básicos de la Óptica y del Electromagnetismo. Desarrollar soluciones prácticas a fenómenos y situaciones - problema de la realidad cotidiana en general y en particular los propios de la Óptica y del Electromagnetismo. Conocer los fundamentos del proceso experimental utilizado cuando se trabaja con la Óptica y del Electromagnetismo. Comprender que el conocimiento científico surge de un proceso de elaboración en interacción con la tecnología y unido a las características y necesidades de la Sociedad en cada momento histórico.                                                                                                                                                                     | 15           | CE4<br>CT3<br>CT4<br>CT10 |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |                                  |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Examen escrito de 3 ejercicios. RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Comprender los aspectos básicos de la Óptica y del Electromagnetismo. Desarrollar soluciones prácticas a fenómenos y situaciones - problema de la realidad cotidiana en general y en particular los propios de la Óptica y del Electromagnetismo. Saber evaluar informaciones procedentes de distintas fuentes para formarse una opinión propia que les permita expresarse críticamente sobre problemas científicos y tecnológicos actuales relacionados con la Óptica y del Electromagnetismo. Comprender que el conocimiento científico surge de un proceso de elaboración en interacción con la tecnología y unido a las características y necesidades de la Sociedad en cada momento histórico. | 35 | CE4<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT10 |
| Sesión magistral                       | Examen escrito de 12 cuestiones de respuesta corta. RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Comprender los aspectos básicos de la Óptica y del Electromagnetismo. Desarrollar soluciones prácticas a fenómenos y situaciones - problema de la realidad cotidiana en general y en particular los propios de la Óptica y del Electromagnetismo. Saber evaluar informaciones procedentes de distintas fuentes para formarse una opinión propia que les permita expresarse críticamente sobre problemas científicos y tecnológicos actuales relacionados con la Óptica y del Electromagnetismo.                                                                                                                                                                                 | 35 | CE4<br>CT1<br>CT5                |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Con objeto de facilitar una evaluación continua durante el cuatrimestre se harán exámenes parciales voluntarios (con contenidos de las sesiones magistrales y de las de resolución de ejercicios) que de ser aprobadas liberan los contenidos correspondientes en el examen final escrito de primera convocatoria. Otras pruebas voluntarias de teoría o de problemas incrementan solamente la nota final si se alcanza un mínimo de 3.5 en los exámenes escritos. La asistencia a las sesiones de Grupos B y Grupos C es obligatoria, por lo tanto la calificación obtenida en la Memoria de Trabajo de Seminario y en la Memoria de Prácticas de Laboratorio se pondera de acuerdo con la asistencia.

En la segunda convocatoria el examen escrito consta de 3 ejercicios y 9 cuestiones de respuesta corta y supone, igual que en la primera convocatoria, un 70% de la nota final.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 14/09/2016
- Convocatoria ordinaria 2º período: 26/05/2017
- Convocatoria extraordinaria julio: 28/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

Burbano de Ercilla S., Burbano García E., García Muñoz C., Problemas de Física, Mira Editores, 2006

Sears F.W., Zemansky M.W., Young H.D., Freedman R.A., Física universitaria, Pearson, 2013

Bauer W., Westfall G.D., Física para Ingeniería y Ciencias, McGraw-Hill, 2014

De Juana, J.M., Física General, Pearson, 2007

Tipler P.A., Mosca G., Física para las ciencias y la tecnología, Reverté, 2010

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V09G290V01102

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G290V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

### Otros comentarios

Se recomiendan los siguientes conocimientos previos: Conocimientos básicos de algebra trigonométrica, compleja y



vectorial, así como de cálculo diferencial e integral de funciones de variable real.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>    |                                                                                                                                   |          |       |              |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Informática: Estadística</b> |                                                                                                                                   |          |       |              |
| Asignatura                      | Informática: Estadística                                                                                                          |          |       |              |
| Código                          | V09G290V01203                                                                                                                     |          |       |              |
| Titulación                      | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                 |          |       |              |
| Descriptores                    | Creditos ECTS                                                                                                                     | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                 | 6                                                                                                                                 | FB       | 1     | 2c           |
| Lengua Impartición              | Castellano                                                                                                                        |          |       |              |
| Departamento                    | Estadística e investigación operativa                                                                                             |          |       |              |
| Coordinador/a                   | Villaverde Taboada, Carlos                                                                                                        |          |       |              |
| Profesorado                     | Saavedra González, María Ángeles<br>Villaverde Taboada, Carlos                                                                    |          |       |              |
| Correo-e                        | carlosvt@uvigo.es                                                                                                                 |          |       |              |
| Web                             | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>                                                                       |          |       |              |
| Descripción general             | En esta materia se introducen los principales modelos de estadística aplicados en la ingeniería, con el software correspondiente. |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipología          |
| CE3                 | Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.                                                                                                                                                                                                                  | - saber            |
| CE8                 | Comprensión de los conceptos de aleatoriedad de los fenómenos físicos, sociales y económicos, así como de incertidumbre.                                                                                                                                                                                                                                                          | - saber            |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                               | - saber hacer      |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                | - saber hacer      |
| CT4                 | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.                                                                              | - saber hacer      |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                        | - saber            |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                                                                                          | - saber hacer      |
| CT10                | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | - Saber estar /ser |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                               |                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                      | Competencias              |
| Adquirir los conocimientos básicos para el uso y programación de ordenadores.                                  | CE3                       |
| Adquirir habilidad en la gestión de bases de datos.                                                            | CT4<br>CT7                |
| Comprender los aspectos básicos de la Estadística y del manejo de bases de datos.                              | CE3<br>CE8<br>CT10        |
| Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con fenómenos aleatorios.                          | CE8<br>CT7                |
| Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de control de procesos y fiabilidad de componentes. | CT3<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |

|                                                                                            |                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Afondar en las técnicas de modelización de fenómenos aleatorios y predicción de variables. | CT1<br>CT7                              |
| Adquirir habilidades en el uso de programas informáticos con aplicación en ingeniería.     | CE3<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de datos espaciales.                     | CT5<br>CT7                              |

## Contenidos

| Tema                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0. INFORMÁTICA                           | Descripción y comparativa de los lenguajes de programación y de los sistemas operativos mas usuales. Los componentes básicos del hardware. Software: los programas informáticos de tratamiento de datos con aplicaciones en la ingeniería.<br><br>Práctica 1: Uso avanzado de la hoja de cálculo y del procesador de textos. Prácticas restantes: software de tratamiento de datos.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA Y REGRESIÓN   | Frecuencias. Tratamiento de datos: medidas de tendencia central y de dispersión. Hoja de cálculo: el modelo de regresión lineal simple y la estimación de sus parámetros. Coeficientes de correlación y de bondad de ajuste. Modelos de regresión no lineal. SPSS: la regresión lineal múltiple.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2. CÁLCULO DE PROBABILIDADES             | Probabilidad condicionada. Sucesos independientes. Probabilidad total y fórmula de Bayes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3. VARIABLES ALEATORIAS UNIDIMENSIONALES | Variables aleatorias discretas: función de masa de probabilidad, función de distribución, valor esperado, desviación típica. Tipos: Binomial, Poisson. Variables aleatorias continuas: función de densidad, función de distribución, valor esperado, desviación típica. Tipos: Normal, Exponencial, Log-Normal. Aproximaciones normales a la *Binomial y Poisson (teorema central del límite).                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4. INFERENCIA                            | Estimadores puntuales y estimadores por intervalos de confianza (IC): nivel de confianza, construcción para el promedio real desconocida y para el porcentaje real desconocida en poblaciones normales y binomiales; IC para la diferencia de promedios en 2 poblaciones normales. Intervalos de control de calidad. SPSS: contrastes de hipótesis: nivel de significancia, planteamiento. Contrastes para la diferencia de promedios de 2 grupos bajo homocedasticidad (test previo F): t independiente, t relacionada, Mann-Whitney, Wilcoxon. Generalización a más de 2 grupos con RENEVA; comparaciones múltiples post-hoc (MDS, Tukey, T3 Dunnett). Test Kruskal-Wallis. |

## Planificación

|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                       | 20             | 30                   | 50            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 7.5            | 27.5                 | 35            |
| Prácticas de laboratorio               | 25             | 0                    | 25            |
| Prácticas autónomas a través de TIC    | 0              | 40                   | 40            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                       | Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.                                                                                                                                                                                                                         |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele emplear como complemento de la lección magistral. |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio            | Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio, desarrolladas en aulas de informática.                |
| Prácticas autónomas a través de TIC | Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan a través de las TIC de manera autónoma. |

### Atención personalizada

| Metodologías                           | Descripción                                                              |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas autónomas a través de TIC    | En las horas de tutoría y de prácticas en el laboratorio de informática. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | En las horas de tutoría.                                                 |
| Prácticas de laboratorio               | En las horas de tutoría.                                                 |

### Evaluación

|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Calificación | Competencias Evaluadas                                |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------|
| Prácticas autónomas a través de TIC    | Trabajo autónomo de tratamiento de datos a partir de un fichero con datos reales, en base al software desenrollado en las prácticas.<br>Evaluar los resultados del aprendizaje:<br>Adquirir los conocimientos básicos para el uso y programación de ordenadores.<br>Adquirir habilidad en la gestión de bases de datos.<br>Comprender los aspectos básicos de la Estadística y del manejo de bases de datos.<br>Adquirir habilidades en el uso de programas informáticos con aplicación en ingeniería.<br>Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de control de procesos y fiabilidad de componentes. | 30           | CE3<br>CE8<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Test Temas 1+2 (20%)<br>Test Tema 3 (30%)<br>Test Tema 4 (20%)<br><br>Evaluar los resultados del aprendizaje:<br>Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con fenómenos aleatorios.<br>Ahondar en las técnicas de modelización de fenómenos aleatorios y predicción de variables.<br>Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de datos espaciales.                                                                                                                                                                                                                                           | 70           | CE8<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10        |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Los tests de la Convocatoria Ordinaria son liberatorios de materia; su superación implica que los temas correspondientes quedarían excluidos del examen de dicha convocatoria.

En la evaluación de Julio (Convocatoria Extraordinaria) se mantienen los mismos porcentajes para los tests, guardando la cualificación obtenida en las "Prácticas autónomas a través de TIC" de la Convocatoria Ordinaria.

#### FECHAS DE LOS EXÁMENES

Convocatoria Fin de Carrera: 19 septiembre de 2016

Convocatoria Ordinaria: 19 mayo 2017

Convocatoria Extraordinaria: 26 junio 2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

Devore J.L., Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias, 2008, Thomson

Hernández Morales, Víctor, Probabilidad y sus aplicaciones en ingeniería informática, 2007, Ediciones Académicas

Pérez López, C., Técnicas estadísticas predictivas con IBM SPSS, 2014, Ibergarceta Publicaciones

Walpole, Ronald E., Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias , 2012 (8ª ed.), Pearson Educación

---

## **Recomendaciones**

---

### **Otros comentarios**

Para abordar la materia, el alumnado deberá saber hacer uso de los diferentes recursos que ofrece la biblioteca; se le supondrá uno manejo básico del ordenador y de las herramientas mas usuales de cálculo y álgebra.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |       |              |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Matemáticas: Cálculo II</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |       |              |
| Asignatura                     | Matemáticas:<br>Cálculo II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       |              |
| Código                         | V09G290V01204                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |       |              |
| Titulación                     | Grado en<br>Ingeniería de la<br>Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |       |              |
| Descriptores                   | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | FB       | 1     | 2c           |
| Lengua<br>Impartición          | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       |              |
| Departamento                   | Matemática aplicada II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Coordinador/a                  | Álvarez Vázquez, Lino José                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       |              |
| Profesorado                    | Álvarez Vázquez, Lino José                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       |              |
| Correo-e                       | lino@dma.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |       |              |
| Web                            | http://fatic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |              |
| Descripción<br>general         | En la materia de Cálculo II del Grado en Ingeniería de la Energía se proporciona formación básica y común a la rama de la ingeniería. Tal y como consta en la memoria del grado, tras finalizar el cuatrimestre el alumno deberá ser capaz de formular, resolver e interpretar matemáticamente problemas propios de la ingeniería. Para eso, al superar la materia, deberá saber calcular integrales de funciones de una y de varias variables, conocer su significado y dominar con soltura los métodos numéricos básicos de aproximación de integrales. Por otro lado, tiene que familiarizarse con el manejo y resolución de ecuaciones diferenciales de primer orden y superior. Todos estos contenidos son relevantes para varias materias que debe cursar simultáneamente o posteriormente en la titulación. |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipología                                         |
| CE1                 | Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.                         | - saber                                           |
| CE7                 | Capacidad para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias para su aplicación en los problemas de ingeniería.                                                                                                                                                                                                                                                            | - saber hacer                                     |
| CE9                 | Conocimientos de cálculo numérico básico y aplicado a la ingeniería.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | - saber hacer                                     |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                               | - saber<br>- saber hacer                          |
| CT4                 | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.                                                                              | - saber<br>- saber hacer                          |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                        | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar<br>/ser |
| CT10                | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | - Saber estar<br>/ser                             |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                                                                                                                                                 |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                        | Competencias      |
| El objetivo que se persigue con esta asignatura es que el alumno adquiera el dominio de las técnicas básicas del cálculo integral y sus aplicaciones. Al término de esta asignatura se espera que los alumnos hayan aprendido a: | CE1<br>CE7<br>CE9 |
| - Comprender los fundamentos básicos de la teoría de la integración de funciones de una y varias variables.                                                                                                                      | CT1<br>CT4        |
| - Manejar las técnicas elementales de integración de ecuaciones diferenciales ordinarias.                                                                                                                                        | CT5<br>CT10       |

| <b>Contenidos</b> |
|-------------------|
|-------------------|

## Tema

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Cálculo integral de funciones de una variable.                      | Generalidades: La integral de Riemann. Funciones integrables. Teorema fundamental del cálculo integral. Teorema del valor medio. Regla de Barrow. Cálculo de primitivas: integración por partes y cambio de variable. Integrales impropias.                                                                                  |
| 2. Métodos numéricos de integración en R.                              | Fórmulas de cuadratura de tipo interpolatorio polinómico. Propiedades. Error de interpolación. Casos particulares: Poncelet, Trapecio y Simpson. Fórmulas de cuadratura compuesta.                                                                                                                                           |
| 3. Cálculo integral de funciones de varias variables.                  | Integrales dobles y triples en regiones elementales. Cambio del orden de integración. Cambio de variable. Coordenadas polares. Coordenadas cilíndricas y esféricas.                                                                                                                                                          |
| 4. Ecuaciones diferenciales ordinarias.                                | Generalidades sobre las ecuaciones diferenciales. Concepto de solución. Ecuaciones diferenciales de primer orden. Existencia y unicidad de solución. Ecuaciones autónomas. Ecuaciones en variables separables. Ecuaciones homogéneas. Ecuaciones exactas. Ecuaciones lineales. Familias de curvas. Trayectorias ortogonales. |
| 5. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior.              | Ecuaciones diferenciales de segundo orden y orden superior. Ecuaciones diferenciales lineales homogéneas y no homogéneas. Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes. Método de coeficientes indeterminados. Método de variación de parámetros. Ecuación de Cauchy-Euler.                                 |
| 6. Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias.         | Métodos para problemas de valor inicial: métodos de un paso, métodos multipaso, métodos predictor-corrector. Métodos para problemas de contorno: Métodos de tiro, métodos de diferencia finitas.                                                                                                                             |
| 7. Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. | Clasificación: ecuaciones elípticas, hiperbólicas y parabólicas. Problemas con valores en la frontera y problemas de valor inicial. Ejemplos: ecuación de Laplace, ecuación del calor y ecuación de ondas.                                                                                                                   |

## Planificación

|                                           | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                          | 30             | 60                   | 90            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | 10             | 20                   | 30            |
| Prácticas de laboratorio                  | 5              | 8.75                 | 13.75         |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | 5              | 8.75                 | 13.75         |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 2.5            | 0                    | 2.5           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                       | El profesor expondrá en este tipo de clases los contenidos teóricos de la materia.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | En estas horas de trabajo el profesor resolverá problemas de cada uno de los temas e introducirá nuevos métodos de resolución no contenidos en las clases magistrales desde un punto de vista práctico. El alumno también deberá resolver problemas propuestos por el profesor con el objetivo de aplicar los conocimientos adquiridos. |
| Prácticas de laboratorio               | En estas prácticas se utilizarán la herramienta informática MATLAB (u otra similar) para estudiar los métodos numéricos de aproximación de integrales y de resolución de ecuaciones diferenciales comunes descritos en los temas 2 y 6 de la materia.                                                                                   |

## Atención personalizada

| Metodologías                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos. Se atenderán dudas tanto de forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorios y en los horarios de tutorías, como de forma no presencial mediante la plataforma Faitic. |
| Prácticas de laboratorio               | El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos. Se atenderán dudas tanto de forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorios y en los horarios de tutorías, como de forma no presencial mediante la plataforma Faitic. |
| Sesión magistral                       | El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos. Se atenderán dudas tanto de forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorios y en los horarios de tutorías, como de forma no presencial mediante la plataforma Faitic. |

| <b>Evaluación</b>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                                                |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------|
|                                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Calificación | Competencias Evaluadas                         |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | La evaluación será preferentemente continua. El alumno, en las primeras semanas de clase, entregará al profesorado de la materia un formulario para inscribirse en este tipo de evaluación. Una vez expresado su deseo por escrito de no participar, ya no podrá darse de alta de la evaluación continua. La evaluación continua consta de las pruebas que se detallan a continuación y en las que el alumno resolverá, al largo de las 10 prácticas de laboratorio, problemas y ejercicios de los temas que se indican en los siguientes puntos: Cuatro sesiones de problemas de una hora: Primera sesión: Tema 1 (práctica de la semana 2) Segunda sesión: Tema 3 (práctica de la semana 5) Tercera sesión: Tema 4 (práctica de la semana 7) Cuarta sesión: Tema 5 (práctica de la semana 9) Dos sesiones de laboratorio de media hora: Primera sesión: Tema 2 (práctica de la semana 3) Segunda sesión: Tema 6 (práctica de la semana 10) Estas seis pruebas suman un 30% de la nota teniendo cada una un peso de un 5%.<br><br>Resultados de aprendizaje: Comprender los fundamentos básicos de la teoría de la integración de funciones de una y varias variables, y manejar las técnicas elementales de integración de ecuaciones diferenciales ordinarias. | 30           | CE1<br>CE7<br>CE9<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Esta prueba es el examen final de la evaluación continua, que se realizará una vez rematadas las clases, con un peso del 70% de la nota, en las fechas fijadas por la Junta de Escuela (que pueden ser consultadas en la página web del Centro).<br><br>Resultados de aprendizaje: Comprender los fundamentos básicos de la teoría de la integración de funciones de una y varias variables, y manejar las técnicas elementales de integración de ecuaciones diferenciales ordinarias.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 70           | CE1<br>CE7<br>CE9<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Aquellos alumnos que no participen en la evaluación continua, se podrán presentar a un examen final de todos los temas de la materia en la misma fecha que la del examen final de la evaluación continua. En esta otra modalidad serán evaluados de 0 a 10 puntos.

En el día del examen de recuperación, fijado por la Junta de Escuela (que puede ser consultado en la página web del Centro), los alumnos que eligieron evaluación continua, pueden optar a un examen que representa el 70% de la nota. En caso de no haber elegido esta opción, el examen de recuperación será de todos los temas de la materia, y será evaluado de 0 a 10 puntos.

Finalmente, un alumno se considerará no presentado si no se presenta a ninguna de las pruebas o exámenes de la materia. En caso contrario se considera presentado y por lo tanto recibirá la nota que le corresponda.

Calendario de exámenes:

Fin de carrera: 21/09/2016

Convocatoria ordinaria: 23/05/2017

Convocatoria extraordinaria: 05/07/2017

Esta información puede ser verificada/consultada de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

J. Stewart, Cálculo: Conceptos y contextos, Thomson, 2010

E. Marsden - A.J. Tromba, Cálculo vectorial, Pearson-Addison, 2004

D.G. Zill - M.R. Cullen, Matemáticas avanzadas para ingeniería: Ecuaciones diferenciales, McGraw-Hill, 2011

A. Quarteroni - F. Saleri, Cálculo científico con Matlab y Octave, Springer, 2006



---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G290V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |       |                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------|
| Geología                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |       |                                  |
| Asignatura                                                                                                                                                         | Geología                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                    |       |                                  |
| Código                                                                                                                                                             | V09G290V01205                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                    |       |                                  |
| Titulacion                                                                                                                                                         | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                    |       |                                  |
| Descriptores                                                                                                                                                       | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Carácter                                                                                                                           | Curso | Cuatrimestre                     |
|                                                                                                                                                                    | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | OB                                                                                                                                 | 1     | 2c                               |
| Lengua Impartición                                                                                                                                                 | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                    |       |                                  |
| Departamento                                                                                                                                                       | Geociencias marinas y ordenación del territorio                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |       |                                  |
| Coordinador/a                                                                                                                                                      | Díez Ferrer, José Bienvenido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                    |       |                                  |
| Profesorado                                                                                                                                                        | Díez Ferrer, José Bienvenido<br>Gago Duport, Luís Carlos<br>Méndez Martínez, Gonzalo Benito                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                    |       |                                  |
| Correo-e                                                                                                                                                           | jbdiez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |       |                                  |
| Web                                                                                                                                                                | http://fatic.uvigo.es/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                    |       |                                  |
| Descripción general                                                                                                                                                | En esta materia se pretende que el alumno adquiera los conocimientos básicos sobre las diferentes ramas de la Geología para incorporar estos conocimientos científicos y técnicos al servicio de las necesidades humanas, es decir, para desarrollar soluciones prácticas a fenómenos y situaciones problemáticas relacionadas con la ingeniería. |                                                                                                                                    |       |                                  |
| Competencias                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |       |                                  |
| Código                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |       | Tipología                        |
| CE37                                                                                                                                                               | Conocimientos básicos de geología y morfología del terreno y su aplicación en problemas relacionados con la ingeniería. Climatología.                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                    |       | - saber<br>- saber hacer         |
| CT1                                                                                                                                                                | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                               |                                                                                                                                    |       | - saber<br>- saber hacer         |
| CT3                                                                                                                                                                | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                |                                                                                                                                    |       | - saber<br>- saber hacer         |
| CT5                                                                                                                                                                | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                        |                                                                                                                                    |       | - saber<br>- saber hacer         |
| CT7                                                                                                                                                                | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                                                          |                                                                                                                                    |       | - saber<br>- saber hacer         |
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |       |                                  |
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |       | Competencias                     |
| Comprender los aspectos básicos de la dinámica de la Tierra                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |       | CE37<br>CT1                      |
| Conocer los aspectos básicos de la geología histórica y regional                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |       | CE37<br>CT1                      |
| Desarrollar soluciones prácticas a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana en general y en particular los propios de la geología e hidrogeología |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |       | CE37<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7 |
| Adquirir habilidades en el manejo, interpretación y elaboración de cartografía general y temática                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |       | CE37<br>CT5<br>CT7               |
| Contenidos                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |       |                                  |
| Tema                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |       |                                  |
| TEMA 1: ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA TIERRA                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Modelo geoquímico (Corteza, Manto y Núcleo). Modelo dinámico (Litosfera, Astenosfera, Mesosfera y Endosfera). Tectónica de Placas. |       |                                  |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 2: EL TIEMPO GEOLÓGICO            | Datación Relativa. Correlación de las Capas de Roca. Fósiles: Evidencias del Pasado. Datación con Radiactividad. Escala de Tiempo Geológico.                                                                                                                                             |
| TEMA 3: MINERALES                      | Definición de Mineral. Composición de los minerales. Estructura de los minerales. Formación de Minerales. Polimorfismo e Isomorfismo. Clasificación de los minerales. Propiedades físicas de los minerales.                                                                              |
| TEMA 4: PROCESOS Y ROCAS ÍGNEAS        | Magmas. Origen y Evolución de los magmas. Estructuras plutónicas y volcánicas. Texturas y Composiciones ígneas. Clasificación de las rocas ígneas. Rocas Volcánicas. Rocas Plutónicas.                                                                                                   |
| TEMA 5: PROCESOS Y ROCAS SEDIMENTARIAS | Meteorización Física. Meteorización Química. Suelos. Ambientes y Estructuras sedimentarias. Transformación del Sedimento en Roca. Clasificación de las Rocas Sedimentarias. Rocas Detríticas. Rocas Químicas.                                                                            |
| TEMA 6: PROCESOS Y ROCAS METAMÓRFICAS  | Metamorfismo. Factores del metamorfismo. Ambientes metamórficos. Zonas metamórficas. Texturas metamórficas. Clasificación de las Rocas Metamórficas.                                                                                                                                     |
| TEMA 7: YACIMIENTOS MINERALES.         | Recursos Renovables y no Renovables. Recursos Energéticos. Recursos Minerales. Recursos Naturales en Galicia.                                                                                                                                                                            |
| TEMA 8. DEFORMACIÓN DE LA CORTEZA      | Esfuerzo-Deformación. Estructuras Geológicas. Pliegues, Fallas y Diaclasas. Cartografía de estructuras geológicas.                                                                                                                                                                       |
| TEMA 9: HIDROGEOLOGÍA                  | Hidrología superficial. Ciclo hidrológico. Recursos hídricos. Balance hídrico. Hidrogeología. Tipos de acuíferos. Propiedades. Ley de Darcy. Hidráulica subterránea. Hidráulica de captaciones.                                                                                          |
| TEMA 10: GEOLOGÍA DE ESPAÑA            | Las Grandes Unidades Geológicas de la Península Ibérica y de las Islas Canarias. El Macizo Hespérico. Las cordilleras y Cuencas Alpinas. Geología de Galicia.                                                                                                                            |
| PRÁCTICAS                              | Reconocimiento de Minerales. Reconocimiento de Rocas Igneas. Reconocimiento de Rocas metamórficas. Reconocimiento de Rocas Sedimentarias. Fundamentos de Cartografía. Mapas Topográficos. Fundamentos de Cartografía Geológica. Mapas Geológicos. Cortes Geológicos. Historia Geológica. |

| Planificación                                                                                                                |                |                      |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                                                                                                              | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Sesión magistral                                                                                                             | 12.5           | 12.5                 | 25            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                                                                                       | 12.5           | 12.5                 | 25            |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                     | 20             | 20                   | 40            |
| Salidas de estudio/prácticas de campo                                                                                        | 5              | 5                    | 10            |
| Pruebas de respuesta corta                                                                                                   | 2.5            | 13.5                 | 16            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                                                                                       | 0              | 12                   | 12            |
| Informes/memorias de prácticas                                                                                               | 0              | 12                   | 12            |
| Trabajos y proyectos                                                                                                         | 0              | 10                   | 10            |
| *Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado |                |                      |               |

| Metodologías                           |                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                          |
| Sesión magistral                       | Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de cada tema. Previamente se facilitará a los alumnos el tema a tratar.                                                                                              |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Actividad en la que se formulan preguntas, problemas y/o ejercicios en clase, relacionados con el temario de la asignatura.                                                                                                          |
| Prácticas de laboratorio               | Actividades de adquisición de habilidades básicas, procedimentales y experimentales relacionadas con la materia.                                                                                                                     |
| Salidas de estudio/prácticas de campo  | Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios no académicos exteriores. |

| Atención personalizada |             |
|------------------------|-------------|
| Metodologías           | Descripción |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                       | Actividad académica desarrollada por el profesorado para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula), en los horarios que el profesorado tiene asignadas la tutorías de despacho o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual). |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Actividad académica desarrollada por el profesorado para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula), en los horarios que el profesorado tiene asignadas la tutorías de despacho o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual). |
| Prácticas de laboratorio               | Actividad académica desarrollada por el profesorado para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula), en los horarios que el profesorado tiene asignadas la tutorías de despacho o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual). |
| Salidas de estudio/prácticas de campo  | Actividad académica desarrollada por el profesorado para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula), en los horarios que el profesorado tiene asignadas la tutorías de despacho o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual). |

| Evaluación                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |                                  |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Calificación | Competencias Evaluadas           |
| Pruebas de respuesta corta             | Exámen escrito de cuestiones de respuesta corta.<br>Resultados del Aprendizaje:<br>- Comprender los aspectos básicos de la dinámica de la Tierra<br>- Conocer los aspectos básicos de la geología histórica y regional                                                                                                                                                                                                          | 60           | CE37<br>CT1                      |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Prueba en la que el alumno debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en horario de clase.<br>Resultados del Aprendizaje:<br>- Desarrollar soluciones prácticas a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana en general y en particular los propios de la geología e hidrogeología                                                                                                                    | 15           | CE37<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7 |
| Informes/memorias de prácticas         | Elaboración de un documento por parte del alumno en el que se recojan los resultados de las practicas planteadas.<br>Resultados del Aprendizaje:<br>- Desarrollar soluciones prácticas a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana en general y en particular los propios de la geología e hidrogeología<br>- Adquirir habilidades en el manejo, interpretación y elaboración de cartografía general y temática | 20           | CE37<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7 |
| Trabajos y proyectos                   | El estudiante presenta el resultado obtenido en la elaboración de un documento sobre la salida de campo realizada.<br>Resultados del Aprendizaje:<br>- Adquirir habilidades en el manejo, interpretación y elaboración de cartografía general y temática                                                                                                                                                                        | 5            | CE37<br>CT5<br>CT7               |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

#### Convocatoria Común

La calificación será el 60% la nota del examen de teoría, el 20% la nota de las prácticas, el 15% la nota de resolución de problemas realizados en clase y el 5% la memoria de la salida de campo. Con objeto de facilitar una evaluación continua se hará UNA PRUEBA PARCIAL OPTATIVA que tendrá validez de examen final con NOTA VINCULANTE, de manera que la calificación obtenida por los que se presenten la ella (sea aprobado o suspenso), será la nota a considerar en la nota final, promediando con la obtenida en el examen del resto de la materia que tenga lugar en la convocatoria COMÚN. Los que no se presenten a la prueba parcial se examinarán de la materia completa en la dicha convocatoria.

#### Convocatoria Extraordinaria

La calificación será el 100% la nota del examen.

Para poder examinarse en cualquiera de las dos convocatorias es necesario realizar las prácticas de laboratorio y entregar sus correspondientes memorias y resultados. Se admiten dos faltas. Si no se superan se considerarán como no realizadas y si el alumno desea presentarse a examen deberá realizar un examen específico de prácticas posterior al teórico. La nota contará un 20% de la nota final, cualquier que sea la convocatoria en la que se presente.

Para los alumnos repetidores, la validez de las prácticas es de un curso académico siempre que estén aprobadas, en este caso, la nota de prácticas se tendrá en cuenta en la prueba de la convocatoria común. No obstante los alumnos repetidores que así lo deseen podrán repetirlas haciendo una petición por escrito a los profesores.

Calendario de exámenes:

-Convocatoria Fin de Carrera: 16/09/2016

-Convocatoria ordinaria 2º período: 31/05//2017

-Convocatoria extraordinaria julio: 03/07/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

---

### **Fuentes de información**

Tarback, E.J. y Lutgens, F.K. , Ciencias de la Tierra, una introducción a la Geología, Prentice Hall, 1999

Bonewitz, R.L., Rocas y Minerales, Omega, 2009

Pozo Rodriguez, M.N, Gonzalez yelamos, J.G, Giner robles, J. , Geología Práctica, Prentice Hall, 2003

Las preguntas del examen serán establecidas a partir del mismo.

---

### **Recomendaciones**

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS |                                                                                                  |          |       |              |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Electrotecnia</b>  |                                                                                                  |          |       |              |
| Asignatura            | Electrotecnia                                                                                    |          |       |              |
| Código                | V09G290V01301                                                                                    |          |       |              |
| Titulación            | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                |          |       |              |
| Descriptores          | Creditos ECTS                                                                                    | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                       | 6                                                                                                | OB       | 2     | 1c           |
| Lengua Impartición    | Gallego                                                                                          |          |       |              |
| Departamento          | Ingeniería eléctrica                                                                             |          |       |              |
| Coordinador/a         | Feijóo Lorenzo, Andrés Elías                                                                     |          |       |              |
| Profesorado           | Albo López, María Elena<br>Feijóo Lorenzo, Andrés Elías<br>González Estévez, Emilio José Antonio |          |       |              |
| Correo-e              | afeijoo@uvigo.es                                                                                 |          |       |              |
| Web                   | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>                                      |          |       |              |
| Descripción general   | Electrotecnia                                                                                    |          |       |              |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Código       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipología             |
| CE16         | Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión. Conocimiento de electrónica básica y sistemas de control.                                                                             | - saber               |
| CT1          | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                               | - saber               |
| CT3          | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                | - saber<br>hacer      |
| CT5          | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                        | - saber               |
| CT6          | Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.                                                                           | - saber<br>hacer      |
| CT7          | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                                                                                          | - saber<br>hacer      |
| CT10         | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | - Saber estar<br>/ser |

| Resultados de aprendizaje                                                                                                                       |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                       | Competencias       |
| Dominar el análisis de circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos en régimen permanente.                                                     | CE16<br>CT1        |
| Conocer el funcionamiento de los sistemas eléctricos de potencia, actividades de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica. | CT3<br>CT5         |
| Conocer los elementos de una red de distribución: líneas, cables y aparatos                                                                     |                    |
| Conocer el fundamento básico de funcionamiento de las máquinas eléctricas.                                                                      | CE16<br>CT3<br>CT5 |
| Conocer los sistemas electrónicos de control de máquinas eléctricas.                                                                            | CT5                |
| Conocer y dominar los aspectos básicos de diseño de instalaciones de baja tensión.                                                              | CT6<br>CT7         |
| Conocer la normativa aplicable a los sistemas eléctricos de alta tensión.                                                                       | CT10               |

| Contenidos             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Circuitos monofásicos. | Dipolos, referencias y leyes de Kirchoff.<br>Elementos activos y pasivos. Definición de variables: tensión, intensidad, potencia.<br>Equivalentes Thévenin.<br>Régimen estacionario sinusoidal. Fasores. Definición de potencia (instantánea, activa, reactiva, compleja, aparente).<br>Energía. |
| Circuitos trifásicos.  | Cargas trifásicas características: estrellas y triángulos.<br>Definición de tensiones e intensidades simples y compuestas, de fase y línea.<br>Definición de las potencias trifásicas.<br>Utilización de valores por unidad.                                                                     |
| La red eléctrica.      | Redes de transporte y distribución: componentes y niveles de tensión.<br>Descripción y modelos de las líneas eléctricas.                                                                                                                                                                         |
| Máquinas eléctricas.   | Generadores asíncronos y síncronos: descripción y balances de potencia.<br>Transformadores eléctricos: descripción y balances de potencia.                                                                                                                                                       |

| Planificación                                                                                                                |                |                      |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                                                                                                              | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Sesión magistral                                                                                                             | 27.5           | 84.5                 | 112           |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                                                                                       | 20             | 8                    | 28            |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                     | 5              | 5                    | 10            |
| *Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado |                |                      |               |

| Metodologías                           |                                    |
|----------------------------------------|------------------------------------|
|                                        | Descripción                        |
| Sesión magistral                       | Teoría.                            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Resolución numérica                |
| Prácticas de laboratorio               | Laboratorio de teoría de circuitos |

| Atención personalizada                 |             |
|----------------------------------------|-------------|
| Metodologías                           | Descripción |
| Sesión magistral                       | Tutorías    |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Tutorías    |
| Prácticas de laboratorio               | Tutorías    |

| Evaluación  |                                     |
|-------------|-------------------------------------|
| Descripción | Calificación Competencias Evaluadas |

|                  |                                                                                                                                                 |     |      |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|
| Sesión magistral | Prueba escrita (examen final).                                                                                                                  | 100 | CE16 |
|                  | Resultados del aprendizaje:                                                                                                                     |     | CT1  |
|                  |                                                                                                                                                 |     | CT3  |
|                  | Dominar el análisis de circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos en régimen permanente.                                                     |     | CT5  |
|                  |                                                                                                                                                 |     | CT6  |
|                  | Conocer el funcionamiento de los sistemas eléctricos de potencia, actividades de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica. |     | CT7  |
|                  |                                                                                                                                                 |     | CT10 |
|                  | Conocer los elementos de una red de distribución: líneas, cables y aparcamiento.                                                                |     |      |
|                  | Conocer el fundamento básico de funcionamiento de las máquinas eléctricas.                                                                      |     |      |
|                  | Conocer los sistemas electrónicos de control de máquinas eléctricas.                                                                            |     |      |
|                  | Conocer y dominar los aspectos básicos de diseño de instalaciones de baja tensión.                                                              |     |      |
|                  | Conocer la normativa aplicable a los sistemas eléctricos de alta tensión.                                                                       |     |      |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

La materia se supera aprobando el examen final, con una nota igual o superior a 5. Alternativamente, a partir de un 3,5 podrá superarse siempre que haya puntuación adicional conseguida en la evaluación continua.

La evaluación continua no es de carácter obligatorio. Los alumnos que lo deseen pueden asistir a las pruebas, que son:

- 1) Dos pruebas, que consisten en la resolución de un ejercicio similar a los propuestos en los grupos B cada una. La nota media de estas pruebas podrá añadir 1 punto a la nota final.
- 2) Entrega de memorias de prácticas de laboratorio de los grupos C, que podrán sumar hasta 0,5 puntos a la nota final.

Fechas de los exámenes según jefatura de estudios:

Convocatoria fin de carrera: 07/09/2016

Convocatoria de común 1º período: 19/12/2016

Convocatoria extraordinaria de julio: 14/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

J. Fernández Moreno, Teoría de circuitos, Paraninfo,

F. Barrero, Sistemas de energía eléctrica, Thomson,

### Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física II/V09G290V01202



| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                |                                                             |          |       |              |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Termodinámica y transmisión de calor</b> |                                                             |          |       |              |
| Asignatura                                  | Termodinámica y transmisión de calor                        |          |       |              |
| Código                                      | V09G290V01302                                               |          |       |              |
| Titulación                                  | Grado en Ingeniería de la Energía                           |          |       |              |
| Descriptores                                | Creditos ECTS                                               | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                             | 6                                                           | OB       | 2     | 2c           |
| Lengua Impartición                          | Castellano Gallego                                          |          |       |              |
| Departamento                                | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos  |          |       |              |
| Coordinador/a                               | Vázquez Vázquez, Manuel                                     |          |       |              |
| Profesorado                                 | Vázquez Vázquez, Manuel                                     |          |       |              |
| Correo-e                                    | mvazquez@uvigo.es                                           |          |       |              |
| Web                                         | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a> |          |       |              |
| Descripción general                         | Termodinámica y transmisión de calor.                       |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código              | Tipología                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| CE10                | Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y de la termodinámica y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería. Transferencia de calor y materia, y máquinas térmicas.                                                   |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                  |
| CT2                 | Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.         |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                   |
| CT4                 | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales. |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                             |
| CT8                 | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                           |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                                                                                                                          |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                 | Competencias                                   |
| Comprender el concepto de Exergía diferenciado del concepto de Energía, y aprender a calcular la exergía disponible, la exergía aprovechada y la exergía perdida en procesos de sistemas termodinámicos   | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7        |
| Comprender los aspectos básicos termodinámicos de los motores de combustión alternativos y de las centrales térmicas de gas, y aprender a determinar rendimientos y eficiencias energéticas y exergéticas | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |

|                                                                                                                                                                                        |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Comprender los aspectos básicos termodinámicos de las centrales térmicas de vapor, y aprender a determinar rendimientos y eficiencias energéticas y exergéticas                        | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |
| Comprender los aspectos básicos de las máquinas frigoríficas y bombas de calor, y aprender a determinar rendimientos y eficiencias energéticas y exergéticas                           | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |
| Comprender las bases físicas de la transmisión de calor por conducción, y aprender a determinar flujos de calor y distribución de temperaturas principalmente en medios en fase sólida | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |
| Comprender las bases físicas de la transmisión de calor por convección, y aprender a determinar flujos de calor y distribución de temperaturas en medios fluidos                       | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |
| Comprender las bases físicas de la transmisión de calor por radiación, y aprender a determinar flujos de calor y distribución de temperaturas en medios sólidos y fluidos              | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |

## Contenidos

|                                         |                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                    |                                                                                                                                              |
| EXERGÍA                                 | EXERGÍA                                                                                                                                      |
| CICLOS TERMODINÁMICOS                   | CICLOS MOTORES<br>CICLOS FRIGORÍFICOS                                                                                                        |
| MOTORES TÉRMICOS                        | MOTORES DE COMBUSTIÓN Y EXPLOSIÓN<br>TURBINAS DE VAPOR Y DE GAS                                                                              |
| MÁQUINAS FRIGORÍFICAS Y BOMBAS DE CALOR | MÁQUINAS FRIGORÍFICAS Y BOMBAS DE CALOR                                                                                                      |
| TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN     | TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN. LEY DE FOURIER<br>CONDUCCIÓN ESTACIONARIA UNIDIMENSIONAL<br>CONDUCCIÓN MULTIDIMENSIONAL NO ESTACIONARIA |
| TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN      | RADIACIÓN TÉRMICA<br>RADIACIÓN SOLAR                                                                                                         |
| TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN     | FUNDAMENTOS Y CORRELACIONES DE LA CONVECCIÓN.<br>FLUJOS LAMINAR Y TURBULENTO                                                                 |
| MEZCLAS NO REACTIVAS                    | MEZCLAS NO REACTIVAS                                                                                                                         |

## Planificación

|                                           | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                          | 17.5           | 35                   | 52.5          |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | 12.5           | 52.5                 | 65            |
| Prácticas de laboratorio                  | 15             | 0                    | 15            |
| Seminarios                                | 5              | 10                   | 15            |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 2.5            | 0                    | 2.5           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

| <b>Metodologías</b>                    |                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                         |
| Sesión magistral                       | Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio. Bases en las que se sustenta. Relación con otras materias. Aplicaciones tecnológicas                           |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Resolución de problemas-ejemplo. Revisión de los problemas que se les manda hacer a los alumnos a lo largo del curso                                                                                |
| Prácticas de laboratorio               | Experimentación de procesos reales en el laboratorio que complementan los contenidos de la materia.                                                                                                 |
| Seminarios                             | Resolución de dudas de los contenidos teóricos de la materia. Discusión participativa de los alumnos en relación a la comprensión de los conceptos e ideas que vertebran el contenido de la materia |

| <b>Atención personalizada</b>          |                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                                               |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Todas estas actividades estarán tuteladas por el profesor; bien durante las horas lectivas, bien durante las horas oficiales de tutorías, o durante la revisión de las pruebas y exámenes |
| Prácticas de laboratorio               | Todas estas actividades estarán tuteladas por el profesor; bien durante las horas lectivas, bien durante las horas oficiales de tutorías, o durante la revisión de las pruebas y exámenes |
| Seminarios                             | Todas estas actividades estarán tuteladas por el profesor; bien durante las horas lectivas, bien durante las horas oficiales de tutorías, o durante la revisión de las pruebas y exámenes |

| <b>Evaluación</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                                                |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------|
|                   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Calificación | Competencias Evaluadas                         |
| Sesión magistral  | Se valora la atención del alumno en la clase y su aprovechamiento continuo y progresivo de la materia. Se puntúan las respuestas de los alumnos a las preguntas hechas por el profesor así como las preguntas interesantes que hacen los alumnos.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br>Comprender el concepto de Exergía diferenciado del concepto de Energía, y aprender a calcular la exergía disponible, la exergía aprovechada y la exergía perdida en procesos de sistemas termodinámicos. Comprender los aspectos básicos termodinámicos de los motores de combustión alternativos y de las centrales térmicas de gas, y aprender a determinar rendimientos y eficiencias energéticas y exergéticas. Comprender los aspectos básicos termodinámicos de las centrales térmicas de vapor, y aprender a determinar rendimientos y eficiencias energéticas y exergéticas. Comprender los aspectos básicos de las máquinas frigoríficas y bombas de calor, y aprender a determinar rendimientos y eficiencias energéticas y exergéticas. Comprender las bases físicas de la transmisión de calor por conducción, y aprender a determinar flujos de calor y distribución de temperaturas principalmente en medios en fase sólida. Comprender las bases físicas de la transmisión de calor por convección, y aprender a determinar flujos de calor y distribución de temperaturas en medios fluidos. Comprender las bases físicas de la transmisión de calor por radiación, y aprender a determinar flujos de calor y distribución de temperaturas en medios sólidos y fluidos. | 10           | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                                                |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Para aquellos alumnos que lleven al día la resolución de los problemas y ejercicios que se encarguen a lo largo del curso. Se valora la capacidad del alumno para encontrar soluciones a dichos problemas y ejercicios.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br>Comprender el concepto de Exergía diferenciado del concepto de Energía, y aprender a calcular la exergía disponible, la exergía aprovechada y la exergía perdida en procesos de sistemas termodinámicos. Comprender los aspectos básicos termodinámicos de los motores de combustión alternativos y de las centrales térmicas de gas, y aprender a determinar rendimientos y eficiencias energéticas y exergéticas. Comprender los aspectos básicos termodinámicos de las centrales térmicas de vapor, y aprender a determinar rendimientos y eficiencias energéticas y exergéticas. Comprender los aspectos básicos de las máquinas frigoríficas y bombas de calor, y aprender a determinar rendimientos y eficiencias energéticas y exergéticas. Comprender las bases físicas de la transmisión de calor por conducción, y aprender a determinar flujos de calor y distribución de temperaturas principalmente en medios en fase sólida. Comprender las bases físicas de la transmisión de calor por convección, y aprender a determinar flujos de calor y distribución de temperaturas en medios fluidos. Comprender las bases físicas de la transmisión de calor por radiación, y aprender a determinar flujos de calor y distribución de temperaturas en medios sólidos y fluidos.                                   | 15 | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |
| Prácticas de laboratorio               | Para aquellos alumnos que realicen el 100% de las prácticas de laboratorio. Se valora la implicación del alumno en la realización de las prácticas y su capacidad para aplicar los contenidos teóricos en la realización de las prácticas experimentales.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br>Comprender el concepto de Exergía diferenciado del concepto de Energía, y aprender a calcular la exergía disponible, la exergía aprovechada y la exergía perdida en procesos de sistemas termodinámicos. Comprender los aspectos básicos termodinámicos de los motores de combustión alternativos y de las centrales térmicas de gas, y aprender a determinar rendimientos y eficiencias energéticas y exergéticas. Comprender los aspectos básicos termodinámicos de las centrales térmicas de vapor, y aprender a determinar rendimientos y eficiencias energéticas y exergéticas. Comprender los aspectos básicos de las máquinas frigoríficas y bombas de calor, y aprender a determinar rendimientos y eficiencias energéticas y exergéticas. Comprender las bases físicas de la transmisión de calor por conducción, y aprender a determinar flujos de calor y distribución de temperaturas principalmente en medios en fase sólida. Comprender las bases físicas de la transmisión de calor por convección, y aprender a determinar flujos de calor y distribución de temperaturas en medios fluidos. Comprender las bases físicas de la transmisión de calor por radiación, y aprender a determinar flujos de calor y distribución de temperaturas en medios sólidos y fluidos. | 5  | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |
| Seminarios                             | Para aquellos alumnos que participen en todos los seminarios y que lleven al día los trabajos que se les encarguen a lo largo del curso.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br>Comprender el concepto de Exergía diferenciado del concepto de Energía, y aprender a calcular la exergía disponible, la exergía aprovechada y la exergía perdida en procesos de sistemas termodinámicos. Comprender los aspectos básicos termodinámicos de los motores de combustión alternativos y de las centrales térmicas de gas, y aprender a determinar rendimientos y eficiencias energéticas y exergéticas. Comprender los aspectos básicos termodinámicos de las centrales térmicas de vapor, y aprender a determinar rendimientos y eficiencias energéticas y exergéticas. Comprender los aspectos básicos de las máquinas frigoríficas y bombas de calor, y aprender a determinar rendimientos y eficiencias energéticas y exergéticas. Comprender las bases físicas de la transmisión de calor por conducción, y aprender a determinar flujos de calor y distribución de temperaturas principalmente en medios en fase sólida. Comprender las bases físicas de la transmisión de calor por convección, y aprender a determinar flujos de calor y distribución de temperaturas en medios fluidos. Comprender las bases físicas de la transmisión de calor por radiación, y aprender a determinar flujos de calor y distribución de temperaturas en medios sólidos y fluidos.                                                                                                                  | 10 | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |                                 |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------|
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Examen escrito de cuestiones de teoría y de resolución de problemas y/o ejercicios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 60 | CE10                            |
|                                           | <b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    | CT1                             |
|                                           | Comprender el concepto de Exergía diferenciado del concepto de Energía, y aprender a calcular la exergía disponible, la exergía aprovechada y la exergía perdida en procesos de sistemas termodinámicos. Comprender los aspectos básicos termodinámicos de los motores de combustión alternativos y de las centrales térmicas de gas, y aprender a determinar rendimientos y eficiencias energéticas y exergéticas. Comprender los aspectos básicos termodinámicos de las centrales térmicas de vapor, y aprender a determinar rendimientos y eficiencias energéticas y exergéticas. Comprender los aspectos básicos de las máquinas frigoríficas y bombas de calor, y aprender a determinar rendimientos y eficiencias energéticas y exergéticas. Comprender las bases físicas de la transmisión de calor por conducción, y aprender a determinar flujos de calor y distribución de temperaturas principalmente en medios en fase sólida. Comprender las bases físicas de la transmisión de calor por convección, y aprender a determinar flujos de calor y distribución de temperaturas en medios fluidos. Comprender las bases físicas de la transmisión de calor por radiación, y aprender a determinar flujos de calor y distribución de temperaturas en medios sólidos y fluidos. |    | CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Aquellos alumnos que realicen las tareas que encarga el profesor a lo largo del curso, y superen las pruebas de evaluación continua, podrán llegar al examen final con una renta de cuatro puntos sobre diez, y podrán alcanzar con la resolución del examen la nota máxima de diez.

Aquellos alumnos que no realicen las tareas que encarga el profesor a lo largo del curso, y no superen las pruebas de evaluación continua, la máxima puntuación que podrán obtener en el examen final es un seis.

Dependiendo de la disponibilidad de tiempo y programación del curso, se podrán hacer exámenes parciales de la materia.

El examen de Julio se valorará sobre diez

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 21/09/2016
- Convocatoria ordinaria 2º período: 24/05/2017
- Convocatoria extraordinaria Julio: 05/07/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

- Kreith, F. y Bohn, M.S., Principios de transferencia de calor, Thomson, 2002
- Çengel, Yunus A., Transferencia de calor y masa : fundamentos y aplicaciones , McGraw-Hill, 2011
- Moran, M.J. y Shapiro, H. N., Fundamentos de termodinámica técnica, Ed. Reverté, 2004
- Çengel, Yunus A., Termodinámica, MacGraw-Hill, 2009

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

- Instalaciones de energías renovables/V09G290V01604
- Motores y turbomáquinas térmicas/V09G290V01608
- Transmisión de calor aplicada/V09G290V01606
- Gestión de la energía térmica/V09G290V01706
- Tecnología de combustibles alternativos/V09G290V01703
- Tecnología frigorífica y climatización/V09G290V01702
- Generación y distribución de energía térmica convencional y renovable/V09G310V01533
- Ingeniería nuclear/V09G310V01632

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Física: Física I/V09G310V01102

Física: Física II/V09G310V01202

Matemáticas: Cálculo I/V09G310V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G310V01204

Física: Sistemas térmicos/V09G310V01302

Mecánica de fluidos/V09G310V01305

---

**Otros comentarios**

---

No se recomienda la matriculación en esta materia mientras no se tenga superada la materia Sistemas Térmicos

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |       |              |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Tecnología de materiales</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |       |              |
| Asignatura                      | Tecnología de materiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |       |              |
| Código                          | V09G290V01303                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Titulación                      | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       |              |
| Descriptores                    | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | OB       | 2     | 1c           |
| Lengua Impartición              | Gallego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |       |              |
| Departamento                    | Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |       |              |
| Coordinador/a                   | Pérez Pérez, María del Carmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Profesorado                     | Pérez Pérez, María del Carmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Correo-e                        | cperez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |       |              |
| Web                             | http://fatic.uvigo.es/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |       |              |
| Descripción general             | <p>Tecnología de Materiales es una materia de segundo curso, común a la Rama de Minas y de marcado carácter tecnológico básico. El objetivo que se persigue es presentar de un modo comprensible a los alumnos, los fundamentos de la Ciencia y Tecnología de los Materiales, centrándonos en la relación estructura interna – propiedades – procesamiento de los materiales. Los resultados perseguidos del aprendizaje se centran en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales.</li> <li>• Comprender la relación entre la microestructura del material y su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético.</li> <li>• Conocer las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales.</li> <li>• Adquirir habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos.</li> <li>• Ser capaz de interpretar y aplicar normas de ensayos de materiales.</li> <li>• Adquirir habilidad en la realización de ensayos.</li> <li>• Analizar los resultados obtenidos y extraer conclusiones de los mismos.</li> <li>• Desarrollar rigor científico y metodología experimental en la formulación y resolución de problemas relacionados con la Tecnología de Materiales.</li> </ul> |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipología                                         |
| CE11                | Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios y la tecnología de materiales.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | - saber<br>- saber hacer                          |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                               | - saber hacer                                     |
| CT4                 | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.                                                                              | - Saber estar<br>/ser                             |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                        | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar<br>/ser |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc.                                                                                                                                                                                | - saber<br>- saber hacer                          |
| CT10                | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | - saber hacer<br>- Saber estar<br>/ser            |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                                    |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                           | Competencias       |
| Comprende los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales. | CE11<br>CT1<br>CT7 |

|                                                                                                                           |                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Comprende la relación entre la microestructura del material y su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético. | CE11<br>CT1<br>CT7                       |
| Comprende las bases del comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámico, plásticos y compuestos.            | CE11<br>CT4<br>CT5                       |
| Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales.                                             | CE11<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
| Adquiere habilidades en el manejo de diagramas y gráficos.                                                                | CE11<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
| Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales.                                                                      | CT4<br>CT5                               |
| Adquiere habilidad en la realización de ensayos                                                                           | CT4<br>CT5                               |

## Contenidos

### Tema

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA I. INTRODUCCIÓN                                        | La Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Definiciones.<br>Tipos de materiales. Evolución y tendencias en su consumo.<br>Interrelación estructura - propiedades-técnicas de conformado.<br>Introducción al concepto de diseño y selección de materiales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| TEMA II. ESTRUCTURAS CRISTALINAS. REDES                     | Estados cristalino / amorfo. Diferencias fundamentales.<br>Características del estado cristalino. Tipos de cristales: metálico, iónico y covalente.<br>Estudio de los cristales metálicos: BCC, FCC, HCP.<br>Índices de Miller y direcciones.<br>Resolución de la estructura cristalina: Difracción de RX.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| TEMA III. IMPERFECCIONES CRISTALINAS. DIFUSIÓN              | Defectos puntuales.<br>Defectos lineales (dislocaciones). Significado físico de las dislocaciones.<br>Defectos superficiales.<br>Difusión. Mecanismos.<br>Leyes de Fick (estado estacionario y no estacionario). Casos prácticos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| TEMA IV. ENSAYOS Y PROPIEDADES MECÁNICAS                    | Deformación elástica. Módulo de Young.<br>Deformación plástica.<br>Ensayo de tracción: empleo del diagrama tensión-deformación.<br>Ensayos de flexión y compresión para materiales frágiles.<br>Dureza: significado. Ensayos de dureza.<br>Ensayos de impacto: tenacidad.<br>Tenacidad a la fractura. Mecánica de fractura.<br>Ensayos de fatiga.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| TEMA V. MECANISMOS DE DEFORMACIÓN                           | Mecanismo de deslizamiento: dislocaciones y deformación plástica.<br>Deformación por maclaje.<br>Endurecimiento por deformación: trabajado en frío.<br>Recocido: recuperación, recristalización, crecimiento de grano.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| TEMA VI. SOLIDIFICACIÓN Y TRANSFORMACIONES EN ESTADO SÓLIDO | Solidificación de metales puros. Etapas: nucleación y crecimiento.<br>Endurecimiento por disminución de tamaño de grano. Solidificación real en lingotera: textura de solidificación.<br>Aleaciones. Soluciones sólidas y fases intermedias. Endurecimiento por solución sólida.<br>Curvas de enfriamiento: para materiales puros y para aleaciones.<br>Diagramas de fase (I). Solubilidad total. Microsegregación. Reacciones eutéctica y peritéctica.<br>Diagramas de fase (II). Transformaciones en estado sólido. Solubilidad parcial en estado sólido (precipitación). Endurecimiento por precipitación.<br>Transformaciones por cambio alotrópico. Reacción eutectoide.<br>Introducción a los diagramas ternarios. |



|                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA VII. MATERIALES PARA INGENIERÍA (I):<br>MATERIALES METÁLICOS              | <p>Aleaciones férricas. Aceros y fundiciones férricas.</p> <p>Aceros: diagrama metaestable Fe-C. Elementos de aleación. Nomenclatura.</p> <p>Tratamientos térmicos en los aceros: recocido, normalizado, temple, revenido.</p> <p>Fundiciones de hierro: diagramas estable y metaestable. Tipos de fundiciones de hierro: blancas, grises, dúctiles y maleables.</p> <p>Aleaciones no férricas: Aleaciones ligeras (de base Al y Ti). Aleaciones de metales pesados: Cu, Pb, Sn, Zn, Ni.</p> |
| TEMA VIII. MATERIALES PARA INGENIERÍA (II):<br>MATERIALES CERÁMICOS            | <p>Estructuras cristalinas.</p> <p>Cerámicas tradicionales: Productos estructurales arcillosos: Lozas y porcelanas. Refractarios y abrasivos. Cemento y hormigón.</p> <p>Cerámicas de ingeniería: eléctricas y tenaces.</p> <p>Vidrios.</p> <p>Definición y características.</p> <p>Propiedades. Deformación viscosa. Tratamientos térmicos y termoquímicos en los vidrios. Vitrocerámicas. Características.</p>                                                                             |
| TEMA IX. MATERIALES PARA INGENIERÍA (III):<br>MATERIALES POLIMÉRICOS           | <p>Métodos de obtención (polimerización) y tipos básicos de polímeros.</p> <p>Propiedades generales: comportamiento térmico, mecánico y químico.</p> <p>Termoplásticos. Estructura y características. Cristalinidad. Tipos más representativos.</p> <p>Plásticos termoestables. Estructura y características. Tipos.</p> <p>Elastómeros. Estructura de los elastómeros. Vulcanizado. Cauchos sintéticos. Elastómeros termoplásticos.</p>                                                     |
| TEMA X. MATERIALES PARA INGENIERÍA (IV):<br>MATERIALES COMPUESTOS (COMPOSITES) | <p>Clasificación y características generales. Matriz y fase dispersa.</p> <p>Compuestos de plásticos reforzados con fibra. Compuestos de matriz metálica y de matriz cerámica.</p> <p>Compuestos laminares. Paneles sandwich.</p>                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Planificación                                                                                                                |                |                      |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                                                                                                              | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Sesión magistral                                                                                                             | 16.5           | 24.75                | 41.25         |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                                                                                       | 10             | 19                   | 29            |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                     | 15.5           | 23.25                | 38.75         |
| Seminarios                                                                                                                   | 2.5            | 0                    | 2.5           |
| Trabajos de aula                                                                                                             | 5              | 10.5                 | 15.5          |
| Pruebas de respuesta corta                                                                                                   | 1              | 12                   | 13            |
| Informes/memorias de prácticas                                                                                               | 1              | 8                    | 9             |
| Pruebas de tipo test                                                                                                         | 1              | 0                    | 1             |
| *Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado |                |                      |               |

| Metodologías                           |                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                       |
| Sesión magistral                       | Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.                                       |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Planteamiento de problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios de forma autónoma.                                                     |
| Prácticas de laboratorio               | Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en laboratorios dotados con la equipación necesaria. |
| Seminarios                             | Resolución de ejercicios más complejos en base a los contenidos teóricos presentados en el aula                                                                                                                                   |
| Trabajos de aula                       | El estudiante desarrolla ejercicios o proyectos en el aula bajo las directrices y supervisión del profesor                                                                                                                        |

| Atención personalizada |             |
|------------------------|-------------|
| Metodologías           | Descripción |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seminarios                             | Tiempo que cada profesor reserva para atender y resolverle dudas al alumnado en relación a aspectos de la materia. Se desarrollarán en pequeños grupos y de forma presencial, siempre con la finalidad de atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia y estará disponible en la plataforma virtual. |
| Sesión magistral                       | Tiempo que cada profesor reserva para atender y resolverle dudas al alumnado en relación a aspectos de la materia. En general se desarrollará de forma individualizada, en el horario de tutorías que se hará público en la presentación de la materia y estará disponible para los alumnos en la plataforma on-line empleada por el profesor y los alumnos. También se resolverán dudas directamente en la clase, a lo largo de la exposición magistral.                                                                                 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Tiempo que cada profesor reserva para atender y resolverle dudas al alumnado en relación a aspectos de la materia. En general se desarrollará de forma individualizada, en el horario de tutorías que se hará público en la presentación de la materia y estará disponible para los alumnos en la plataforma on-line empleada por el profesor y los alumnos. También se resolverán dudas directamente en la clase.                                                                                                                        |
| Prácticas de laboratorio               | Tiempo que cada profesor reserva para atender y resolverle dudas al alumnado en relación a aspectos de la materia. En general se desarrollará en pequeños grupos durante el transcurso de la práctica en el laboratorio, aunque también puede hacerse de forma individualizada, en el horario de tutorías que se hará público en la presentación de la materia y estará disponible para los alumnos en la plataforma on-line empleada por el profesor y los alumnos.                                                                      |
| Trabajos de aula                       | Tiempo que cada profesor reserva para atender y resolverle dudas al alumnado en relación a aspectos de la materia. Se desarrollarán en pequeños grupos y de forma presencial, siempre con la finalidad de atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia y estará disponible en la plataforma virtual. |

| <b>Evaluación</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                            |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------|
|                                | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Calificación | Competencias Evaluadas     |
| Pruebas de respuesta corta     | Se realizará un examen escrito que constará de varias cuestiones cortas y ejercicios. Los resultados de aprendizaje que se consiguen con esta metodología son: la comprensión de los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales, la comprensión de la relación entre la microestructura del material y su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético, el conocimiento de las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales, y el desarrollo de la habilidad en el manejo de diagramas y gráficos. | 70           | CE11<br>CT1<br>CT7<br>CT10 |
| Informes/memorias de prácticas | Cada práctica de laboratorio generará un informe que deberán redactar los alumnos de forma individual. Los resultados de aprendizaje que se consiguen con esta metodología son: la comprensión de las bases del comportamiento mecánico de los materiales, el conocimiento de las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales, el desarrollo de la habilidad en el manejo de diagramas y gráficos, la capacidad de aplicar normas de ensayo de materiales y el desarrollo de la habilidad para la realización de ensayos.                                              | 20           | CE11<br>CT4<br>CT5         |
| Pruebas de tipo test           | Test a través de TIC. Los resultados de aprendizaje que se consiguen con esta metodología son: la comprensión de los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales, la comprensión de la relación entre la microestructura del material y su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético, el conocimiento de las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales, y el desarrollo de la habilidad en el manejo de diagramas y gráficos.                                                                 | 10           | CE11<br>CT1<br>CT7<br>CT10 |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

En el examen de la convocatoria ordinaria (Diciembre), para aprobar será necesario alcanzar el 40% sobre la nota total del examen. En caso de no superar esa nota mínima en el examen oficial, la nota que figurará en el acta será la alcanzada en las actividades asociadas a la evaluación continua.

En la convocatoria extraordinaria de Julio no se tendrá en cuenta la evaluación continua de modo que el examen estará valorado sobre 10 puntos.

#### Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 09/09/2016
- Convocatoria ordinaria 1º período: 22/12/2016
- Convocatoria extraordinaria Julio: 21/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

#### Fuentes de información

William D. Callister, Jr. , Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Reverté, 2007

Donald R., Askeland, Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Paraninfo. Thompson Learning, 2001

William Smith, Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales, Editorial McGraw Hill, 2005

Los libros referidos constituyen la bibliografía básica de la asignatura.

#### Recomendaciones

##### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Física: Sistemas térmicos/V09G290V01306

Resistencia de materiales/V09G290V01304

##### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V09G290V01102

Física: Física II/V09G290V01202

Informática: Estadística/V09G290V01203

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Química: Química/V09G290V01105

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>     |                                                                                                                                            |          |       |              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Resistencia de materiales</b> |                                                                                                                                            |          |       |              |
| Asignatura                       | Resistencia de materiales                                                                                                                  |          |       |              |
| Código                           | V09G290V01304                                                                                                                              |          |       |              |
| Titulación                       | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                          |          |       |              |
| Descriptores                     | Creditos ECTS                                                                                                                              | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                  | 6                                                                                                                                          | OB       | 2     | 1c           |
| Lengua Impartición               | Castellano                                                                                                                                 |          |       |              |
| Departamento                     | Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción                                                                             |          |       |              |
| Coordinador/a                    | García González, Marcos                                                                                                                    |          |       |              |
| Profesorado                      | García González, Marcos<br>Lorenzo Mateo, Jaime Alberto                                                                                    |          |       |              |
| Correo-e                         | marcos.g.glez@uvigo.es                                                                                                                     |          |       |              |
| Web                              | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>                                                                                |          |       |              |
| Descripción general              | Objetivo de la asignatura: Calcular tensiones y deformaciones generadas en elementos resistentes elásticos sometidos a acciones exteriores |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                    |                          |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                    | Tipología                |
| CE13                | Conocimiento de resistencia de materiales y teoría de estructuras.                                                                                                                                                 | - saber<br>- saber hacer |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                | - saber<br>- saber hacer |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas. | - saber<br>- saber hacer |
| CT9                 | Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.                                                                         | - saber<br>- saber hacer |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                                                     |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                            | Competencias              |
| Conocer los principios básicos que rigen la Resistencia de Materiales                                                                | CE13<br>CT1<br>CT9        |
| Aplicar el conocimiento adquirido a la determinación de los valores máximos de la tensión en un punto de un sólido deformable        | CE13<br>CT1<br>CT3        |
| Conocer los estados de tensiones y de deformaciones en un sólido deformable y la relación entre ellos                                | CE13                      |
| Conocer las diferencias entre sólido rígido y sólido elástico                                                                        | CE13                      |
| Conocer las relaciones entre las diferentes sollicitaciones y las tensiones que éstas originan                                       | CE13<br>CT3               |
| Aplicar el conocimiento adquirido sobre tensiones al cálculo de las mismas en elementos barra y en estructuras isostáticas sencillas | CE13<br>CT3               |
| Conocer las deformaciones de elementos barra y de algunas estructuras isostáticas sencillas                                          | CE13<br>CT3               |
| Aplicar el conocimiento adquirido sobre deformaciones a la resolución de problemas hiperestáticos                                    | CE13<br>CT3               |
| Conocer el fenómeno del pandeo                                                                                                       | CE13<br>CT1<br>CT3<br>CT9 |
| Aplicar los conocimientos adquiridos al dimensionamiento de elementos barra                                                          | CE13<br>CT3               |

## Contenidos

| Tema                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introducción a la asignatura | Generalidades<br>Definiciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Fundamentos de elasticidad   | Introducción al estudio de la elasticidad<br><br>Tensiones en sólidos elásticos (Vector tensión, componentes intrínsecas del vector tensión, matriz de tensiones, tensiones y direcciones principales, círculos de Mohr en tensiones)<br><br>Deformaciones (Matriz de deformación, deformaciones principales, vector deformación unitaria, componentes intrínsecas del vector deformación unitaria, círculos de Mohr en deformaciones)<br><br>Relaciones entre tensiones y deformaciones<br><br>Elasticidad bidimensional (Estado de deformación plana, Estado tensional plano, Depósitos de pared delgada) |
| Criterios de fallo           | Criterio de la tensión normal máxima<br>Criterio de Saint-Venant<br>Criterio de Tresca<br>Criterio de Von-Mises<br>Coeficiente de seguridad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Tracción-compresión          | Tracción y compresión isostática. Cálculo de tensiones y deformaciones.<br><br>Tracción y compresión hiperestáticas.<br><br>Tensiones originadas por variaciones térmicas o defectos de montaje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Cortadura                    | Aplicación al cálculo básico de uniones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Diagramas de solicitaciones  | Solicitaciones.<br>Relación entre esfuerzo cortante, momento flector y densidad de carga<br>Diagramas de solicitaciones<br>Concepto de deformada o elástica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Flexión                      | Tipos de flexión<br>Flexión pura. Tensión de Navier<br>Flexión desviada<br>Flexión simple. Fórmula de Zhuravski<br><br>Ecuación de la elástica. Aplicación a algunos casos particulares<br>Teoremas 1º, 2º, 3º y 4º de Mohr<br><br>Efecto del esfuerzo cortante en la deformación de las vigas.<br><br>Simetría y antisimetría.<br><br>Flexión hiperestática. Método general de cálculo.<br><br>Vigas continuas                                                                                                                                                                                             |
| Torsión                      | Definición<br>Teoría elemental de Coulomb<br>Diagramas de momentos torsores<br>Análisis de tensiones y de deformaciones<br>Torsión hiperestática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Solicitaciones compuestas    | Flexión y torsión combinadas en ejes de sección circular. Cálculo de tensiones y de deformaciones.<br><br>Concepto de centro de cortadura.<br><br>Flexión compuesta en cuerpos de poca esbeltez. Cálculo de tensiones y determinación de la línea neutra.<br><br>Cálculo de tensiones y deformaciones en estructuras plano-espaciales.                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| <b>Planificación</b>                                            |                |                      |               |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                                                 | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Actividades introductorias                                      | 0.5            | 0                    | 0.5           |
| Estudios/actividades previos                                    | 0              | 5                    | 5             |
| Sesión magistral                                                | 5              | 10                   | 15            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                          | 18.5           | 42.5                 | 61            |
| Prácticas de laboratorio                                        | 20             | 5                    | 25            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma        | 0              | 20                   | 20            |
| Seminarios                                                      | 5              | 0                    | 5             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                          | 2              | 7                    | 9             |
| Pruebas de autoevaluación                                       | 0              | 5                    | 5             |
| Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas. | 1.5            | 3                    | 4.5           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

| <b>Metodologías</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Actividades introductorias                               | Presentación de la asignatura y toma de contacto con el alumno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Estudios/actividades previos                             | <p>Actividades previas a las clases de aula.</p> <p>Se plantearán ejercicios cuya finalidad es el mejor aprovechamiento de la clase de aula y/o laboratorio que tendrá lugar con posterioridad a su entrega.</p> <p>Estos ejercicios deberán subirse a la plataforma de teledocencia en el plazo estipulado para ello.</p> <p>La entrega de estos ejercicios determinará la calificación correspondiente a las prácticas de laboratorio y a las pruebas de seguimiento, tal como se explica en el apartado de ""Otros comentarios y segunda convocatoria"" de la guía docente.</p> |
| Sesión magistral                                         | <p>Se presentarán los aspectos generales de la asignatura de forma estructurada, haciendo especial énfasis en los fundamentos y aspectos más importantes o de más difícil comprensión para el alumno.</p> <p>Se utilizará como guía el primer libro citado en la bibliografía y cada semana se indicará en la plataforma Tem@ el contenido que se trabajará durante la siguiente semana, para que el alumno lo pueda trabajar previamente y seguir así las explicaciones con mayor aprovechamiento.</p>                                                                            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | Cada semana se dedicará un tiempo a la resolución por parte del alumno de ejercicios o problemas propuestos, relacionados con el contenido que se esté viendo en el momento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Prácticas de laboratorio                                 | Prácticas de laboratorio cooperativas con las que se pondrán en práctica los conceptos teóricos vistos en el aula. Tras su realización se deberá hacer un análisis de los resultados obtenidos. Se recogerá un informe de las mismas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Se plantearán ejercicios y/o problemas para resolver de forma autónoma, dando los resultados de los mismos, que permitirán evaluar al alumno el grado de consecución de las competencias de la materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Seminarios                                               | Actividades enfocadas al trabajo sobre un tema específico, que permiten ahondar o complementar los contenidos de la asignatura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                          | Se distribuirán en tres sesiones a lo largo del curso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| <b>Atención personalizada</b> |             |
|-------------------------------|-------------|
| Metodologías                  | Descripción |

|                                                          |                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Se plantearán a los alumnos boletines de ejercicios nos cuáles se da únicamente el resultado del incluso para que ellos puedan desarrollar los conceptos adquiridos de cada tema |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| <b>Evaluación</b>                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                           |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|
|                                                                 | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Calificación | Competencias Evaluadas    |
| Prácticas de laboratorio                                        | <p>Se valorará la entrega de los informes de la prácticas y su contenido según las pautas dadas antes de su realización.</p> <p>Sólo se tendrá en cuenta la calificación derivada de la entrega de los informes, si estos representan el 50% o más de la totalidad.</p> <p>Para que la calificación obtenida en las prácticas de laboratorio se sume a la alcanzada en el examen, será necesario haber obtenido en este una puntuación mínima de 4/10.</p> <p>La calificación de las prácticas se verá afectada por el coeficiente que se explica en el apartado de ""Otros comentarios y segunda convocatoria"" de la guía.</p> <p>Resultados de aprendizaje:<br/>Aplicar el conocimiento adquirido sobre tensiones al cálculo de las mismas en elementos barra y en estructuras isostáticas sencillas</p> <p>Conocer las deformaciones de elementos barra y de algunas estructuras isostáticas sencillas</p> <p>Aplicar el conocimiento adquirido sobre deformaciones a la resolución de problemas hiperestáticos</p> <p>Conocer el fenómeno del pandeo</p> | 10           | CT1<br>CT3<br>CT9         |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                          | <p>Prueba para la evaluación de las competencias adquiridas en la asignatura, consistente en la resolución por parte del alumno de problemas y/o cuestiones teóricas breves.</p> <p>La duración de la prueba, así como el peso de cada cuestión, se darán a conocer en el momento de realización de la misma.</p> <p>Resultados de aprendizaje:<br/>Conocer las diferencias entre sólido rígido y sólido elástico<br/>Aplicar los conocimientos adquiridos al dimensionamiento de elementos barra</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 80           | CE13<br>CT1<br>CT3<br>CT9 |
| Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas. | <p>Se plantearán ejercicios cortos y/o tests conceptuales a lo largo del curso en las horas de aula. Su valoración será de 0 a 10 puntos.</p> <p>Para que la calificación obtenida en estas pruebas se sume a la alcanzada en el examen, será necesario haber obtenido en este una puntuación mínima de 4/10.</p> <p>La calificación de esta actividad se verá afectada por el coeficiente que se explica en el apartado de ""Otros comentarios y segunda convocatoria"" de la guía.</p> <p>Resultados de aprendizaje:<br/>Conocer los estados de tensiones y de deformaciones en un sólido deformable y la relación entre ellos.</p> <p>Aplicar el conocimiento adquirido a la determinación de los valores máximos de la tensión en un punto de un sólido deformable.</p> <p>Conocer los principios básicos que rigen la Resistencia de Materiales</p> <p>Conocer las relaciones entre las diferentes sollicitaciones y las tensiones que éstas originan</p>                                                                                                | 10           | CE13                      |

## Otros comentarios y evaluación de Julio

Para superar la asignatura será necesario obtener una puntuación mínima de 5 sobre 10.

El alumno podrá optar a una evaluación final, previa justificación de sus causas, que tendrá un peso del 100% de la nota. En esta prueba se valorarán las competencias del conjunto de la asignatura. Se abrirá un plazo a principio de curso para solicitar la renuncia justificada a la evaluación continua. Dicha solicitud se entregará en papel y firmada a los profesores de la asignatura.

Durante el curso actual se guardará la calificación obtenida con anterioridad en las prácticas de laboratorio (10% de la calificación), para aquellos alumnos que así lo soliciten en el plazo que se fijará al inicio de curso.

Asimismo, durante el curso actual se guardará la calificación obtenida en el curso anterior en las pruebas de seguimiento (10% de la calificación), para aquellos alumnos que así lo soliciten en el plazo que se fijará al inicio de curso.

### Comentarios sobre las actividades relativas a la evaluación continua:

La entrega de las actividades previas (Estudios/actividades previas de las apartado “Metodologías” de la guía docente) determinará la calificación obtenida en las prácticas de laboratorio y en las pruebas de seguimiento del siguiente modo:

Calificación de las prácticas de laboratorio =  $K \cdot (\text{Suma de las calificaciones de las prácticas}) / (\text{N}^\circ \text{ de prácticas})$

Calificación de las pruebas de seguimiento =  $K \cdot (\text{Suma de las Calificaciones de las pruebas de seguimiento}) / (\text{N}^\circ \text{ de pruebas de seguimiento})$

Donde  $K = (\text{N}^\circ \text{ de ejercicios previos entregados}) / (\text{N}^\circ \text{ total de ejercicios previos solicitados})$

La falta de entrega de informes de prácticas, por causa justificada o no, no supondrá la repetición de la práctica en una fecha distinta.

La falta de asistencia a una prueba de seguimiento, por causa justificada o no, no supondrá la realización de la prueba en fecha diferente.

La fecha y los lugares de realización de los exámenes de las convocatorias común y extraordinaria los fijará el centro antes del inicio de curso y los hará públicos.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 05/09/2016
- Convocatoria ordinaria 1º período: 17/01/2017
- Convocatoria extraordinaria Julio: 19/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

## Fuentes de información

José Antonio González Taboada, Tensiones y deformaciones en materiales elásticos, ,

José Antonio González Taboada, Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos, ,

## Recomendaciones



**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Física: Física I/V09G290V01102

Física: Física II/V09G290V01202

---

**Otros comentarios**

---

Conocimientos previos necesarios: Vectores, centros de gravedad y momentos de inercia.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       |              |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Mecánica de fluidos</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       |              |
| Asignatura                   | Mecánica de fluidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |       |              |
| Código                       | V09G290V01305                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |       |              |
| Titulación                   | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |       |              |
| Descriptores                 | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | OB       | 2     | 1c           |
| Lengua Impartición           | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |              |
| Departamento                 | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |              |
| Coordinador/a                | Molares Rodríguez, Alejandro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |       |              |
| Profesorado                  | Concheiro Castiñeira, Miguel<br>Conde Fontenla, Marcos<br>Molares Rodríguez, Alejandro<br>Quicler Costas, Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |       |              |
| Correo-e                     | alejandromolares@gmail.com                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |              |
| Web                          | http://fatic.uvigo.es/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |       |              |
| Descripción general          | Se requieren conocimientos previos de matemáticas, ecuaciones diferenciales, física y mecánica. Se trata de obtener conocimiento y comprensión de los principios básicos de la Mecánica de Fluidos necesarios para analizar cualquier sistema en el que un fluido sea el medio de trabajo. Estos principios se requieren en diseño de maquinaria hidráulica, lubricación, sistemas de calefacción y ventilación, diseño de instalaciones de tuberías para el transporte de fluidos, estudios de modelo, medios de transporte, aerodinámica de estructuras y edificaciones y estudios de modelizaciones utilizando la mecánica de fluidos computacional. |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                               |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipología                     |
| CE15                | Conocimiento de los principios de mecánica de fluidos e hidráulica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - saber<br>- saber hacer      |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                               | - saber<br>- saber hacer      |
| CT2                 | Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.                                                                                      | - saber<br>- saber hacer      |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                | - saber<br>- saber hacer      |
| CT4                 | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.                                                                              | - saber<br>- Saber estar /ser |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                        | - saber<br>- saber hacer      |
| CT10                | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | - saber<br>- Saber estar /ser |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                       |                           |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                              | Competencias              |
| Comprender los aspectos básicos de la Mecánica de Fluidos e Hidráulica | CE15<br>CT1<br>CT3<br>CT4 |

|                                                                                                                               |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Capacidad para la aplicación de esos conocimientos básicos en la resolución de problemas de Mecánica de fluidos e hidráulica. | CE15<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5 |
| Conocer los procesos experimentales más utilizados cuando se trabaja con flujos de fluidos.                                   | CE15<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10       |
| Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de flujos de fluidos.                                              | CE15<br>CT4<br>CT5<br>CT10              |
| Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de los problemas industriales donde el fluido es el medio de trabajo.       | CE15<br>CT2<br>CT5<br>CT10              |

## Contenidos

### Tema

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. FLUIDOS.CONCEPTOS FUNDAMENTALES.                          | 1. Tensión de cortadura.<br>2. Fluído como medio continuo.<br>3. Características de los fluidos.<br>4. Viscosidad.<br>5. Esfuerzos sobre un fluido.                                                                                                                                                                                                        |
| II. ESTUDIO GENERAL DEL MOVIMIENTO DE FLUIDOS.               | 1. Campo de velocidades.<br>2. Líneas de corriente.<br>3. Clases de flujos.<br>4. Sistemas y volúmenes de control.<br>5. Integrales extendidas a volúmenes fluidos.<br>6. Ecuación de continuidad.<br>7. Ecuación de conservación de la cantidad de movimiento.<br>8. Ley de Navier-Poisson.<br>9. Ecuación de la energía aplicada a volúmenes de control. |
| III.ANÁLISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA FLUIDODINÁMICA.         | 1. Parámetros adimensionales.<br>2. Naturaleza del análisis dimensional.<br>3. Teorema Pi de Buckingham.<br>4. Grupos adimensionales de importancia en Mecánica de Fluidos.<br>5. Semejanza.                                                                                                                                                               |
| IV. MOVIMIENTO LAMINAR.                                      | 1. Introducción.<br>2. Movimiento laminar permanente.<br>3. Efecto de longitud finita del tubo.<br>4. Pérdida de carga.<br>5. Estabilidad de corriente laminar.                                                                                                                                                                                            |
| V. MOVIMIENTO TURBULENTO.                                    | 1. Introducción.<br>2. Pérdida de carga.<br>3. Fórmulas empíricas para flujo en tuberías.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| VI.MOVIMIENTOS DE LÍQUIDOS EN CONDUCTOS DE SECCIÓN VARIABLE. | 1. Introducción.<br>2. Pérdidas menores.<br>3. Tubería acoplada a una bomba.<br>4. Tuberías ramificadas.<br>5. Tuberías en serie.<br>6. Tuberías en paralelo.<br>7. Redes de tuberías.                                                                                                                                                                     |

## VII.FLUJO PERMANENTE EN CANALES.

1. Introducción.
2. Clasificación de flujos con superficie libre.
3. Geometrías.
4. Ecuaciones para flujo uniforme.
5. Sección más eficiente.
6. Conceptos de energía en flujos por canal abierto.
7. Sección transversal generalizada.
8. Utilización de la ecuación de la energía en transiciones.
9. Pérdidas de energía.
10. Medición de flujo.
11. Ecuación de cantidad de movimiento.
12. Salto hidráulico.

| Planificación                                                                                                                |                |                      |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                                                                                                              | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Sesión magistral                                                                                                             | 25             | 50                   | 75            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma                                                                     | 0              | 37                   | 37            |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                     | 5              | 10.5                 | 15.5          |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                                                                                       | 18.5           | 0                    | 18.5          |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo                                                                                    | 3              | 0                    | 3             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                                                                                       | 1              | 0                    | 1             |
| *Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado |                |                      |               |

| Metodologías                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Sesión magistral                                         | Exposición directa, verbal, en el aula, por parte del profesor de los temas indicados en el programa de la materia. Sería recomendable que el alumno hubiera leído el correspondiente tema y aportara cuestiones sobre las que le hubieran surgido dudas.                                                                                                                    |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Los alumnos resolverán los problemas propuestos por el profesor, al que podrán consultar en los horarios establecidos para tutorías.                                                                                                                                                                                                                                         |
| Prácticas de laboratorio                                 | Se realizarán prácticas de laboratorio con la finalidad de clarificar conocimientos adquiridos en el aula. Le serán facilitadas las pertinentes guías para cada práctica. Para alguna de las prácticas realizadas se podrá requerir una memoria o informe de la misma computable en la nota total. La memoria será realizada de modo individual por cada uno de los alumnos. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | Del boletín de problemas propuestos, el profesor resolverá aquellos que considere significativos para cada uno de los temas tratados en teoría. Los problemas no explicados / resueltos en clase quedarán como trabajo autónomo del alumno.                                                                                                                                  |

| Atención personalizada                                   |                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías                                             | Descripción                                                                                                  |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Los profesores publicarán su horario de tutorías la primera semana de curso en la plataforma de teledocencia |

| Evaluación               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                                                 |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------|
|                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Calificación | Competencias Evaluadas                          |
| Prácticas de laboratorio | Las mediciones y los resultados de estas, pedidos en la memoria de cada práctica, serán evaluados con el 10% del total de la nota. La entrega de las memorias será obligatoria.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10           | CE15<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
|                          | RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br>Comprender los aspectos básicos de la Mecánica de Fluidos e Hidráulica.<br>Capacidad para la aplicación de esos conocimientos básicos en la resolución de problemas de Mecánica de fluidos e hidráulica. Conocer los procesos experimentales más utilizados cuando se trabaja con flujos de fluidos.<br>Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de flujos de fluidos.<br>Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de los problemas industriales donde el fluido es el medio de trabajo. |              |                                                 |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |                                                 |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------|
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Esta prueba coincidirá con el examen final y será realizada una vez finalizadas las clases.<br><br><b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b><br>Comprender los aspectos básicos de la Mecánica de Fluidos e Hidráulica.<br>Capacidad para la aplicación de esos conocimientos básicos en la resolución de problemas de Mecánica de fluidos e hidráulica. Conocer los procesos experimentales más utilizados cuando se trabaja con flujos de fluidos.<br>Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de flujos de fluidos.<br>Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de los problemas industriales donde el fluido es el medio de trabajo.                                                               | 80 | CE15<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | A lo largo del cuatrimestre se realizará al menos una prueba presencial escrita de resolución de problemas y/o casos prácticos totalizando un 10% de la nota.<br><b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b><br>Comprender los aspectos básicos de la Mecánica de Fluidos e Hidráulica.<br>Capacidad para la aplicación de esos conocimientos básicos en la resolución de problemas de Mecánica de fluidos e hidráulica. Conocer los procesos experimentales más utilizados cuando se trabaja con flujos de fluidos.<br>Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de flujos de fluidos.<br>Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de los problemas industriales donde el fluido es el medio de trabajo. | 10 | CE15<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

En el examen extraordinario de Julio se mantiene el mismo modelo de evaluación que para la convocatoria ordinaria.

#### Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 12/09/2016
- Convocatoria ordinaria 1º período: 09/01/2017
- Convocatoria extraordinaria Julio: 16/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

Frank M. White, Mecánica de fluidos, Mc-Graw Hill 6ª Ed., 2009  
A. Crespo, Mecánica de Fluidos, Ed. Thomson, 2006  
A.Barrero Ripoll y otros, Fundamentos y Aplicaciones de la Mecánica de Fluidos., Mc Graw Hill, 2005  
G. Batchelor, An introduction to fluid dynamics, Cambridge Univ. Press, 1967  
J.M.Hernández Krahe, Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas, UNED, 1976  
José Aguera Soriano, Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas, Ciencia 3, 1996  
Fox-McDonald, Introducción a la Mecánica de Fluidos, Mc-Graw Hill, 1989

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V09G290V01102  
Física: Física II/V09G290V01202  
Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104  
Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204  
Ingeniería mecánica/V09G290V01405

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |       |              |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Física: Sistemas térmicos</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |       |              |
| Asignatura                       | Física: Sistemas térmicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |              |
| Código                           | V09G290V01306                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |       |              |
| Titulación                       | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |       |              |
| Descriptores                     | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                  | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | FB       | 2     | 1c           |
| Lengua Impartición               | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Departamento                     | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Coordinador/a                    | Vázquez Vázquez, Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |       |              |
| Profesorado                      | Vázquez Vázquez, Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |       |              |
| Correo-e                         | mvazquez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |       |              |
| Web                              | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |       |              |
| Descripción general              | El objetivo de la asignatura es que los alumnos adquieran los conocimientos necesarios para poder abordar proyectos ingenieriles donde la energía térmica esté implicada teniendo en cuenta la interacción entre sistemas y como afectan las interacciones las propiedades térmicas de las sustancias que los configuran. Se busca con un enfoque clásico macroscópico entender, perfeccionar y mejorar el rendimiento de aquellos procesos en los que haya intercambio de energía en general y térmica en particular. |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Tipología                |
| CE4                 | Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.                                                                                | - saber<br>- saber hacer |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                  | - saber                  |
| CT2                 | Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.         | - saber<br>- saber hacer |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                   | - saber<br>- saber hacer |
| CT4                 | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales. | - saber                  |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                             | - saber<br>- saber hacer |
| CT8                 | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                           | - saber                  |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                                                     |                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                            | Competencias                    |
| Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en aplicaciones de la ingeniería termodinámica. | CE4<br>CT2<br>CT3<br>CT7<br>CT8 |
| Comprender los aspectos básicos de balance de masa y energía en sistemas térmicos.                                                   | CE4<br>CT1<br>CT3               |
| Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con transferencia de energía.                                            | CT1<br>CT2<br>CT7<br>CT8        |

|                                                                                  |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de sistemas térmicos. | CE4<br>CT3<br>CT4 |
| Profundizar en las técnicas de análisis de procesos.                             | CE4<br>CT2<br>CT4 |

| Contenidos                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| CONCEPTOS Y DEFINICIONES                                 | Sistema termodinámico. Propiedades termodinámicas. Unidades. Temperatura.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| LA ENERGÍA Y EL PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA     | Concepto mecánico de la energía. Trabajo. Energía de un sistema. Transferencia de energía por calor. Balance de energía en sistemas cerrados. Análisis energético de ciclos.                                                                                                                                                          |
| PROPIEDADES DE UNA SUSTANCIA PURA, SIMPLE, Y COMPRESIBLE | Estado termodinámico. La relación p-v-T. Cálculo de propiedades termodinámicas. Modelo de gas ideal. Energía interna, entalpía, y calores específicos. Cálculo de variaciones de energía interna y entalpía. Procesos politrópicos.                                                                                                   |
| ANÁLISIS ENERGÉTICO DE UN VOLUMEN DE CONTROL             | Conservación de la masa. Conservación de la energía. Análisis de volúmenes de control en estado estacionario. Estados transitorios.                                                                                                                                                                                                   |
| SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA.                   | Formulación del Segundo Principio. Irreversibilidades. Aplicación a ciclos termodinámicos. Escala Kelvin de temperaturas. Rendimientos máximos. Ciclo de Carnot.                                                                                                                                                                      |
| ENTROPÍA                                                 | Desigualdad de Clausius. La propiedad termodinámica entropía. Variación de entropía. Cálculo de entropía. Procesos reversibles. Balances de entropía en sistemas cerrados y abiertos. Procesos politrópicos. Rendimientos isoentrópicos de máquinas térmicas. Transferencias de energía en procesos de flujo estacionario reversible. |

| Planificación                             |                |                      |               |
|-------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                           | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Sesión magistral                          | 17.5           | 35                   | 52.5          |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | 12.5           | 52.5                 | 65            |
| Prácticas de laboratorio                  | 15             | 0                    | 15            |
| Seminarios                                | 5              | 10                   | 15            |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 2.5            | 0                    | 2.5           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

| Metodologías                           |                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                         |
| Sesión magistral                       | Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio. Bases en las que se sustenta. Relación con otras materias. Aplicaciones tecnológicas                           |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Resolución de problemas-ejemplo. Revisión de los problemas que se les manda hacer a los alumnos a lo largo del curso                                                                                |
| Prácticas de laboratorio               | Experimentación de procesos reales en el laboratorio que complementan los contenidos de la materia.                                                                                                 |
| Seminarios                             | Resolución de dudas de los contenidos teóricos de la materia. Discusión participativa de los alumnos en relación a la comprensión de los conceptos e ideas que vertebran el contenido de la materia |

| Atención personalizada                 |                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                                               |
| Metodologías                           |                                                                                                                                                                                           |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Todas estas actividades estarán tuteladas por el profesor; bien durante las horas lectivas, bien durante las horas oficiales de tutorías, o durante la revisión de las pruebas y exámenes |
| Prácticas de laboratorio               | Todas estas actividades estarán tuteladas por el profesor; bien durante las horas lectivas, bien durante las horas oficiales de tutorías, o durante la revisión de las pruebas y exámenes |
| Seminarios                             | Todas estas actividades estarán tuteladas por el profesor; bien durante las horas lectivas, bien durante las horas oficiales de tutorías, o durante la revisión de las pruebas y exámenes |

| Evaluación                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                                               |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Calificación | Competencias Evaluadas                        |
| Sesión magistral                       | <p>Se valora la atención del alumno en la clase y su aprovechamiento continuo y progresivo de la materia. Se puntúan las respuestas de los alumnos a las preguntas hechas por el profesor así como las preguntas interesantes que hacen los alumnos.</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br/>Comprender el concepto de Sistema termodinámico y de las propiedades termodinámicas. Unidades en las que se cuantifican las propiedades termodinámicas. Aprender a medir temperaturas. Comprender los conceptos de trabajo, calor y energía de sistemas cerrados. Transferencia de energía de sistemas. Definición de ciclo termodinámico. Aprender a definir un estado termodinámico y a calcular el valor de las propiedades termodinámicas desconocidas a partir de las relaciones entre ellas. Aprender a distinguir un gas ideal y a calcular variaciones de energía interna y entalpía. Aprender a hacer balances de energía y masa en volúmenes de control, tanto en estado estacionario como no-estacionario. Comprensión del Segundo Principio de la termodinámica. Aprender a identificar procesos reversibles e irreversibles. Comprensión de las consecuencias del ciclo de Carnot. Comprender el concepto de entropía y aprender a calcular variaciones de entropía tanto en sistemas cerrados como abiertos. Rendimientos isoentrópicos. Aplicaciones de la entropía para calcular transferencias de calor y trabajo en procesos reversibles.</p>         | 10           | CE4<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7        |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | <p>Para aquellos alumnos que lleven al día la resolución de los problemas y ejercicios que se encarguen a lo largo del curso. Se valora la capacidad del alumno para encontrar soluciones a dichos problemas y ejercicios.</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br/>Comprender el concepto de Sistema termodinámico y de las propiedades termodinámicas. Unidades en las que se cuantifican las propiedades termodinámicas. Aprender a medir temperaturas. Comprender los conceptos de trabajo, calor y energía de sistemas cerrados. Transferencia de energía de sistemas. Definición de ciclo termodinámico. Aprender a definir un estado termodinámico y a calcular el valor de las propiedades termodinámicas desconocidas a partir de las relaciones entre ellas. Aprender a distinguir un gas ideal y a calcular variaciones de energía interna y entalpía. Aprender a hacer balances de energía y masa en volúmenes de control, tanto en estado estacionario como no-estacionario. Comprensión del Segundo Principio de la termodinámica. Aprender a identificar procesos reversibles e irreversibles. Comprensión de las consecuencias del ciclo de Carnot. Comprender el concepto de entropía y aprender a calcular variaciones de entropía tanto en sistemas cerrados como abiertos. Rendimientos isoentrópicos. Aplicaciones de la entropía para calcular transferencias de calor y trabajo en procesos reversibles.</p>                                   | 15           | CE4<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |
| Prácticas de laboratorio               | <p>Para aquellos alumnos que realicen el 100% de las prácticas de laboratorio. Se valora la implicación del alumno en la realización de las prácticas y su capacidad para aplicar los contenidos teóricos en la realización de las prácticas experimentales.</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br/>Comprender el concepto de Sistema termodinámico y de las propiedades termodinámicas. Unidades en las que se cuantifican las propiedades termodinámicas. Aprender a medir temperaturas. Comprender los conceptos de trabajo, calor y energía de sistemas cerrados. Transferencia de energía de sistemas. Definición de ciclo termodinámico. Aprender a definir un estado termodinámico y a calcular el valor de las propiedades termodinámicas desconocidas a partir de las relaciones entre ellas. Aprender a distinguir un gas ideal y a calcular variaciones de energía interna y entalpía. Aprender a hacer balances de energía y masa en volúmenes de control, tanto en estado estacionario como no-estacionario. Comprensión del Segundo Principio de la termodinámica. Aprender a identificar procesos reversibles e irreversibles. Comprensión de las consecuencias del ciclo de Carnot. Comprender el concepto de entropía y aprender a calcular variaciones de entropía tanto en sistemas cerrados como abiertos. Rendimientos isoentrópicos. Aplicaciones de la entropía para calcular transferencias de calor y trabajo en procesos reversibles.</p> | 5            | CE4<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |



|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |                                               |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------|
| Seminarios                                | Para aquellos alumnos que participen en todos los seminarios y que lleven al día los trabajos que se les encarguen a lo largo del curso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10 | CE4<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |
|                                           | <b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b><br>Comprender el concepto de Sistema termodinámico y de las propiedades termodinámicas. Unidades en las que se cuantifican las propiedades termodinámicas. Aprender a medir temperaturas. Comprender los conceptos de trabajo, calor y energía de sistemas cerrados. Transferencia de energía de sistemas. Definición de ciclo termodinámico. Aprender a definir un estado termodinámico y a calcular el valor de las propiedades termodinámicas desconocidas a partir de las relaciones entre ellas. Aprender a distinguir un gas ideal y a calcular variaciones de energía interna y entalpía. Aprender a hacer balances de energía y masa en volúmenes de control, tanto en estado estacionario como no-estacionario. Comprensión del Segundo Principio de la termodinámica. Aprender a identificar procesos reversibles e irreversibles. Comprensión de las consecuencias del ciclo de Carnot. Comprender el concepto de entropía y aprender a calcular variaciones de entropía tanto en sistemas cerrados como abiertos. Rendimientos isoentrópicos. Aplicaciones de la entropía para calcular transferencias de calor y trabajo en procesos reversibles.                                                                                            |    |                                               |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Examen escrito de cuestiones de teoría y de resolución de problemas y/o ejercicios.<br><br><b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b><br>Comprender el concepto de Sistema termodinámico y de las propiedades termodinámicas. Unidades en las que se cuantifican las propiedades termodinámicas. Aprender a medir temperaturas. Comprender los conceptos de trabajo, calor y energía de sistemas cerrados. Transferencia de energía de sistemas. Definición de ciclo termodinámico. Aprender a definir un estado termodinámico y a calcular el valor de las propiedades termodinámicas desconocidas a partir de las relaciones entre ellas. Aprender a distinguir un gas ideal y a calcular variaciones de energía interna y entalpía. Aprender a hacer balances de energía y masa en volúmenes de control, tanto en estado estacionario como no-estacionario. Comprensión del Segundo Principio de la termodinámica. Aprender a identificar procesos reversibles e irreversibles. Comprensión de las consecuencias del ciclo de Carnot. Comprender el concepto de entropía y aprender a calcular variaciones de entropía tanto en sistemas cerrados como abiertos. Rendimientos isoentrópicos. Aplicaciones de la entropía para calcular transferencias de calor y trabajo en procesos reversibles. | 60 | CE4<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Aquellos alumnos que realicen las tareas que encarga el profesor a lo largo del curso, y superen las pruebas de evaluación continua, podrán llegar al examen final con una renta de cuatro puntos sobre diez, y podrán alcanzar con la resolución del examen la nota máxima de diez.

Aquellos alumnos que no realicen las tareas que encarga el profesor a lo largo del curso, y no superen las pruebas de evaluación continua, la máxima puntuación que podrán obtener en el examen final es un seis.

Dependiendo de la disponibilidad de tiempo y programación del curso, se podrán hacer exámenes parciales de la materia.

En la convocatoria de Julio el examen puntuará sobre diez.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 14/09/2016
- Convocatoria ordinaria 2º período: 12/01/2017
- Convocatoria extraordinaria Julio: 27/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:  
<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

Moran, M.J. y Shapiro, H. N., Fundamentos de termodinámica técnica , Ed. Reverté, 2004  
Çengel, Yunus A., Termodinámica, MacGraw-Hill, 2009

---

## **Recomendaciones**

### **Asignaturas que continúan el temario**

Termodinámica y transmisión de calor/V09G290V01302  
Generación y distribución de energía térmica convencional y renovable/V09G290V01503  
Ingeniería nuclear/V09G290V01605  
Instalaciones de energías renovables/V09G290V01604  
Motores y turbomáquinas térmicas/V09G290V01608  
Transmisión de calor aplicada/V09G290V01606  
Gestión de la energía térmica/V09G290V01706  
Tecnología frigorífica y climatización/V09G290V01702

### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Mecánica de fluidos/V09G290V01305

### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Física I/V09G290V01102  
Física: Física II/V09G290V01202  
Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104  
Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

| DATOS IDENTIFICATIVOS |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |       |              |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Geomática</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |       |              |
| Asignatura            | Geomática                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Código                | V09G290V01401                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       |              |
| Titulación            | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                     |          |       |              |
| Descriptores          | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                         | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                     | OB       | 2     | 2c           |
| Lengua                | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |       |              |
| Impartición           | Gallego                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |              |
| Departamento          | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente                                                                                                                                                                                                                                 |          |       |              |
| Coordinador/a         | Martínez Sánchez, Joaquín                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Profesorado           | Liñares Méndez, Patricia<br>Martínez Sánchez, Joaquín                                                                                                                                                                                                                                 |          |       |              |
| Correo-e              | joaquin.martinez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Web                   | <a href="http://http://fatic.uvigo.es/">http://http://fatic.uvigo.es/</a>                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Descripción general   | En esta materia se busca que los alumnos adquieran conceptos relacionados con la utilización de diferentes tipos de sensores (topográficos, fotogramétricos y LIDIAR, sistemas de navegación por satélite) para la elaboración de mapas y planos en diferentes soportes como los SIG. |          |       |              |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código       | Tipología                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| CE14         | Conocimiento de topografía, fotogrametría y cartografía.                                                                                                                                                                                                                                             |
| CT1          | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                  |
| CT3          | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                   |
| CT4          | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales. |
| CT5          | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.           |
| CT7          | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                             |

| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                         |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                         | Competencias                     |
| Comprender los aspectos básicos necesarios para la elaboración de planos a diferentes escalas                                                                                     | CE14<br>CT1<br>CT3<br>CT7        |
| Dominar las técnicas actualmente existentes para la toma de datos en campo mediante la utilización de diferentes tipos de sensores, que permitan la elaboración de mapas y planos | CE14<br>CT1<br>CT5<br>CT7        |
| Conocer las técnicas topográficas para toma de datos                                                                                                                              | CE14<br>CT1<br>CT3<br>CT7        |
| Manejar los principales instrumentos topográficos.                                                                                                                                | CE14<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT7 |

|                                                                                                                                                                |                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Conocer las técnicas fotogramétricas para la toma y procesamiento de datos.                                                                                    | CE14<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7 |
| Adquirir capacidades para a partir de diferentes fuentes de datos obtener nubes de puntos que posteriormente permitan confeccionar planos a diferentes escalas | CE14<br>CT1<br>CT3<br>CT7               |

## Contenidos

| Tema                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fundamentos de Cartografía y Geodesia. Fontes de captura de información para la elaboración de planos topográficos | Concepto de Geodesia. Geóide y elipsoide terrestre. Concepto de Cartografía. Coordenadas Geográficas y cartográficas. Sistemas de referencia. Datum. Sistemas de proyección cartográficos. Sistema UTM. Fuentes de datos en soportes clásicos, soporte digital y en red. Información disponible a través de Internet                                       |
| Fundamentos de los Sistemas de información Geográficos, SIG                                                        | Fundamentos de los SIG. Almacenamiento de datos. Datos raster y vectorial. Etapas en un proyecto SIG. Funciones de análisis. Infraestructuras de datos espaciales, ID. SIG web. Recursos cartográficos.                                                                                                                                                    |
| Fundamentos de la fotogrametría aérea y terrestre                                                                  | Principios de fotogrametría, conceptos básicos, relaciones espacio imagen - espacio 3D. Método general de la fotogrametría. Proceso fotogramétrico, orientación relativa y absoluta. Cámaras fotogramétricas, calibración. Restituidores fotogramétricos. Rectificación y ortofotografías. Levantamiento fotogramétrico. Planeamiento y proyecto de vuelo. |
| Introducción los sensores LIDAR                                                                                    | Introducción los sistemas de escaneado láser. Fundamentos de los sensores LIDAR terrestres, móviles y aerotransportados.                                                                                                                                                                                                                                   |
| Fundamentos de la Topografía. Instrumentos topográficos y métodos                                                  | Conceptos clave, escalas, límites de percepción visual, sistemas de unidades, planimetría y altimetría. Instrumentos simples y compuestos. Radiación e itinerarios planimétricos y altimétricos. Errores.                                                                                                                                                  |
| Sistemas Globales de Navegación por Satélite, GNSS                                                                 | Sistemas de navegación existentes: GPS, GLONASS, GALILEO, COMPASS. Descripción del sistema, componentes, método de funcionamiento. Aspectos geodésicos. Métodos de medición con los sistemas GNSS, precisiones obtenidas.                                                                                                                                  |

## Planificación

|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 7.5            | 17.5                 | 25            |
| Prácticas de laboratorio               | 8              | 15                   | 23            |
| Prácticas en aulas de informática      | 13             | 21                   | 34            |
| Tutoría en grupo                       | 1.5            | 4                    | 5.5           |
| Sesión magistral                       | 19.5           | 20                   | 39.5          |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 2              | 10                   | 12            |
| Pruebas de tipo test                   | 0.5            | 5                    | 5.5           |
| Informes/memorias de prácticas         | 0.5            | 5                    | 5.5           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele emplear como complemento de la lección magistral. |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio          | Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipación especializada. |
| Prácticas en aulas de informática | Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio, desarrolladas en aulas de informática.                             |
| Tutoría en grupo                  | Entrevistas que el alumno mantiene con el profesorado de la materia para asesoramiento/desarrollo de actividades de la materia y del proceso de aprendizaje.                                                                                        |
| Sesión magistral                  | Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.                                                         |

### Atención personalizada

| Metodologías                      | Descripción                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio          | Se proporcionará orientación, apoyo y motivación para el proceso de aprendizaje de forma presencial en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho. |
| Prácticas en aulas de informática | Se proporcionará orientación, apoyo y motivación para el proceso de aprendizaje de forma presencial en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho. |
| Tutoría en grupo                  | Se proporcionará orientación, apoyo y motivación para el proceso de aprendizaje de forma presencial en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho. |

### Evaluación

|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Calificación | Competencias Evaluadas                  |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------|
| Prácticas en aulas de informática      | Se seguirá un proceso de evaluación continua a través del seguimiento del trabajo en las prácticas de aula de informática.<br><br>Resultados de aprendizaje:<br>Comprender los aspectos básicos necesarios para la elaboración de planos a diferentes escalas. Dominar las técnicas actualmente existentes para la toma de datos en campo mediante la utilización de diferentes tipos de sensores, que permitan la elaboración de mapas y planos. Conocer las técnicas topográficas para toma de datos. Manejar los principales instrumentos topográficos. Conocer las técnicas fotogramétricas para la toma y procesamiento de datos. Adquirir capacidades para a partir de diferentes fuentes de datos obtener nubes de puntos que posteriormente permitan confeccionar planos a diferentes escalas.                                           | 20           | CE14<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Evaluación global del proceso de enseñanza-aprendizaje y la adquisición de competencias y conocimientos a través de pruebas de resolución de problemas y ejercicios.<br><br>Resultados de aprendizaje:<br>Comprender los aspectos básicos necesarios para la elaboración de planos a diferentes escalas. Dominar las técnicas actualmente existentes para la toma de datos en campo mediante la utilización de diferentes tipos de sensores, que permitan la elaboración de mapas y planos. Conocer las técnicas topográficas para toma de datos. Manejar los principales instrumentos topográficos. Conocer las técnicas fotogramétricas para la toma y procesamiento de datos. Adquirir capacidades para a partir de diferentes fuentes de datos obtener nubes de puntos que posteriormente permitan confeccionar planos a diferentes escalas. | 50           | CE14<br>CT1<br>CT5                      |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |                                         |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------|
| Pruebas de tipo test           | Evaluación global del proceso de enseñanza-aprendizaje y la adquisición de competencias y conocimientos a través de pruebas tipo test.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10 | CE14<br>CT1<br>CT5                      |
|                                | Resultados de aprendizaje:<br>Comprender los aspectos básicos necesarios para la elaboración de planos a diferentes escalas. Dominar las técnicas actualmente existentes para la toma de datos en campo mediante la utilización de diferentes tipos de sensores, que permitan la elaboración de mapas y planos. Conocer las técnicas topográficas para toma de datos. Manejar los principales instrumentos topográficos. Conocer las técnicas fotogramétricas para la toma y procesamiento de datos. Adquirir capacidades para a partir de diferentes fuentes de datos obtener nubes de puntos que posteriormente permitan confeccionar planos a diferentes escalas. |    |                                         |
| Informes/memorias de prácticas | Evaluación global del proceso de enseñanza-aprendizaje y la adquisición de competencias y conocimientos a través de la realización de trabajos y/o proyectos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 20 | CE14<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7 |
|                                | Resultados de aprendizaje:<br>Comprender los aspectos básicos necesarios para la elaboración de planos a diferentes escalas. Dominar las técnicas actualmente existentes para la toma de datos en campo mediante la utilización de diferentes tipos de sensores, que permitan la elaboración de mapas y planos. Conocer las técnicas topográficas para toma de datos. Manejar los principales instrumentos topográficos. Conocer las técnicas fotogramétricas para la toma y procesamiento de datos. Adquirir capacidades para a partir de diferentes fuentes de datos obtener nubes de puntos que posteriormente permitan confeccionar planos a diferentes escalas. |    |                                         |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

La evaluación de julio seguirá los mismos parámetros metodológicos que la realizada en Mayo.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 19/09/2015
- Convocatoria ordinaria 2º período: 19/05/2017
- Convocatoria extraordinaria Julio: 03/07/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

Paul R. Wolf, Russell C. Brinker, Topografía : 11ª edición, 2009, Santafé de Bogotá

Corral Manuel de Villena, Ignacio de, Topografía de obras , 2001, Barcelona

Sanjosé Blasco, José Juan de, Topografía para estudios de grado : geodesia, cartografía, fotogrametría, topografía (instrumentos, métodos y aplicaciones), replanteo, seguridad del topógrafo en el trabajo, 2009, Madrid

Carpio Hernández, Juan Pedro, Redes topométricas, 2001, Madrid

Santamaría Peña, Jacinto, Problemas resueltos de topografía práctica, 1999, Logroño

Mercedes Delgado Pascual, Problemas resueltos de topografía, 2006 reimp. 2011, Salamanca

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Instalaciones de energías renovables/V09G290V01604

Recursos, instalaciones y centrales hidráulicas/V09G290V01601

Energías alternativas fluidodinámicas/V09G290V01704

Explotación sostenible de recursos energético-mineros/V09G290V01803

Obras, replanteos y procesos de construcción/V09G290V01802

Proyectos/V09G290V01801

Trabajo de Fin de Grado/V09G290V01991

---

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Tecnología ambiental/V09G290V01402

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V09G290V01101

Informática: Estadística/V09G290V01203

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |                                                       |          |       |              |
|------------------------------|-------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Tecnología ambiental</b>  |                                                       |          |       |              |
| Asignatura                   | Tecnología ambiental                                  |          |       |              |
| Código                       | V09G290V01402                                         |          |       |              |
| Titulación                   | Grado en Ingeniería de la Energía                     |          |       |              |
| Descriptores                 | Creditos ECTS                                         | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                              | 6                                                     | OB       | 2     | 2c           |
| Lengua Impartición           | Castellano                                            |          |       |              |
| Departamento                 | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente |          |       |              |
| Coordinador/a                | Barrionuevo Gimenez, Rafael                           |          |       |              |
| Profesorado                  | Barrionuevo Gimenez, Rafael                           |          |       |              |
| Correo-e                     | rbarrio@uvigo.es                                      |          |       |              |
| Web                          | http://ambiental.uvigo.es                             |          |       |              |
| Descripción general          | Visión general de la tecnología ambiental.            |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipología                                      |
| CE17                | Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos.                                                                                                                                                                                                          | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT2                 | Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.                                                                                      | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT4                 | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.                                                                              | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT6                 | Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.                                                                           | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc.                                                                                                                                                                                | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT8                 | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                        | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT9                 | Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.                                                                                                                                                                                                                                        | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT10                | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar /ser |

| <b>Resultados de aprendizaje</b> |              |
|----------------------------------|--------------|
| Resultados de aprendizaje        | Competencias |



|                                                                                                              |                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en Técnicas ambientales | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Comprender los aspectos básicos de los sistemas de Gestión de la calidad total                               | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con herramientas informáticas                    | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de los problemas medioambientales                 | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Profundizar en las técnicas de realización de un EIA                                                         | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Conocer las nuevas técnicas de minería de datos medio ambientales y materia de seguridad                     | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de datos ambientales                                       | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |

## Contenidos

Tema

PROYECTOS AMBIENTALES.  
E.I.A.

La minería y el medio ambiente  
Tipos de explotaciones mineras  
Escombreras  
Presas de residuos  
Identificación de alteraciones y la evaluación del i.a.  
Control y prevención del polvo  
Control y prevención del ruido en explotaciones  
Control y prevención de la contaminación del agua  
Control de las vibraciones y onda aérea producidas por voladuras  
Control de hundimientos mineros  
Control de la erosión y sedimentación . Obras estructurales  
Integración paisajística, criterios y técnicas  
Usos potenciales de los terrenos afectados por las actividades mineras  
Factores ambientales que afectan a la restauración de la vegetación  
Análisis y preparación de los terrenos para efectuar la revegetación  
Selección de especies vegetales  
Implantación de la vegetación  
Evaluación económica de los proyectos de restauración  
Seguimiento y control  
Diseño de escalas de peces  
Otros proyectos ambientales

---

GENERALIDADES SOBRE RESIDUOS URBANOS

Impactos ambientales de los residuos sólidos urbanos.  
Impactos sobre el sistema suelo-planta.  
Contaminación por metales en los suelos urbanos.  
El papel de los microorganismos en las actividades.  
Focos potenciales de contaminación puntual en aguas subterráneas.  
Impacto ambiental del vertido de residuos sólidos urbanos en poblaciones pequeñas.  
Determinación de la permanencia de los efectos contaminantes de un vertedero de residuos sólidos urbanos.  
Contenido en compuestos nitrogenados de las aguas subterráneas debido a los residuos sólidos urbanos.  
Fuentes difusas de contaminación.  
Recuperación de los residuos sólidos urbanos.  
Recuperación y reciclado.  
Utilización agrícola de los residuos sólidos urbanos y técnicas de compostaje.  
Efectos de los lodos residuales sobre las propiedades de los suelos.  
El papel y los residuos urbanos.  
El reciclaje del papel y cartón.  
Usos del papel y del cartón reciclado.  
El reciclaje del vidrio.  
Sensibilidad social frente a la recogida selectiva.  
Sistemas pasivos de depuración mediante de lagunaje.  
Marco legal de los residuos urbano

---

GESTIÓN DE RESIDUOS: CÁLCULO Y  
DIENSIONAMIENTO. DISEÑO Y ALMACENAMIENTO  
DE VERTEDEROS DE RESIDUOS Y PLANTAS DE  
TRATAMIENTO

Territorialización y gestión.  
Producción de R.S.U. Determinación de la producción de residuos.  
Recogida. Instalaciones de transporte y transferencia.  
Instalaciones complementarias.  
Instalaciones complementarias para el tratamiento de residuos tóxicos y peligrosos.  
Plantas tipo.  
Diseño de vertederos controlados.  
Tratamiento de lixiviados.  
Planta de lixiviados.  
Aprovechamiento del Biogas.  
Plantas futuras  
Cálculo y dimesionado de plantillas y equipos.  
Costes asociados.

---

## RESIDUOS SANITARIOS SÓLIDOS

Introducción.  
 Problemática actual de los residuos sanitarios sólidos.  
 Política y legislación en la Unión Europea.  
 Clasificación y definición de los residuos sanitarios sólidos.  
 Riesgos derivados de los residuos sanitarios sólidos.  
 Envasado de los residuos sanitarios sólidos.  
 Tratamiento y eliminación de los residuos sanitarios sólidos.  
 Residuos radioactivos sólidos.  
 Residuos citostáticos.  
 Plantas incineradoras de residuos sólidos sanitarios

## RESIDUOS RADIOACTIVOS DE ALTA ACTIVIDAD

Introducción  
 Almacenamiento en formaciones geológicas profundas  
 Diseño conceptual del repositorio  
 Residuos considerados: formas y cantidades.  
 Almacenamiento en formaciones graníticas.  
 El emplazamiento de referencia: idoneidad y formación alojante.  
 Características del repositorio: Descripción general  
 Cápsula, Instalaciones de superficie, Instalaciones subterráneas,  
 Operación del repositorio, Clausura del repositorio, La seguridad del repositorio  
 Costes.  
 Almacenamiento en formaciones salinas.  
 El emplazamiento de referencia: idoneidad y formación alojante.  
 Características del repositorio.  
 Descripción general: Cápsula, Instalaciones de superficie, Instalaciones subterráneas, Operación del repositorio, Clausura del repositorio, La seguridad del repositorio: observaciones generales, seguridad operacional, seguridad post-clausura.  
 Costes.

## INTRODUCCIÓN A LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Fundamentos meteorológicos.  
 Aspectos generales  
 La circulación general atmosférica  
 Ciclones y anticiclones  
 Conceptos y criterios de emisión e inmisión  
 Conceptos y criterios de difusión: Introducción, Principales criterios de difusión, Fórmulas de sobreelevación de penachos, Fundamentos teóricos  
 Introducción a la altura de la capa de mezcla. El sol. Coordenadas  
 uranográficas y azimutales. Ángulo sidéreo. Ángulo en el polo elevado.  
 Horizontes.  
 Métodos y procesos de cálculo. Índices de radiación neta IRN. Ecuación del tiempo. Ecuaciones solares y triángulo de posición. Horas. Horario de una estrella. Declinación solar. Azimut. Almanques. Orto, ocaso y meridiana solar.  
 Evaluación de la difusión atmosférica de contaminantes: Objeto, Ámbito de aplicación, Fórmulas de cálculo  
 Sistemas de eliminación de particular en efluentes gaseosos contaminados.  
 Sistemas de eliminación de contaminantes gaseosos en los efluentes.  
 Costes asociados al tratamiento de efluentes gaseosos contaminados.  
 Prevención de la contaminación atmosférica.  
 Control y Vigilancia Medio Ambiental

## AGUAS INDUSTRIALES

Introducción a las aguas residuales Industriales.  
 Aguas industriales y aprovechamiento de los residuos industriales.  
 Introducción a la modelización y simulación de procesos ambientales.  
 Legislación ambiental en la industria.

## CONTAMINACIÓN SUPERFICIAL DEL MAR Y ACCIDENTES MAYORES

Vientos y corrientes en el mar.  
 Posicionamiento y velocidad. Cálculos con viento y corriente:  
 Trigonometría y números complejos. Apartamiento. Deriva. Distancias.  
 Loxodromía y Ortodromía.  
 Seguimiento de manchas y lucha contra la contaminación.  
 Accidentes: Explosiones, radiación térmica, distancias

**Planificación**

|                                          | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                         | 25             | 37.5                 | 62.5          |
| Estudio de casos/análisis de situaciones | 12.5           | 45                   | 57.5          |

|                                       |    |    |    |
|---------------------------------------|----|----|----|
| Prácticas en aulas de informática     | 10 | 10 | 20 |
| Salidas de estudio/prácticas de campo | 5  | 5  | 10 |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

| Metodologías                             |                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | Descripción                                                                                                                                                                                                  |
| Sesión magistral                         | Compuesta por:<br>- pizarra<br>- video y multimedia<br>- presentaciones                                                                                                                                      |
| Estudio de casos/análisis de situaciones | Se dispone de una gran cantidad de casos que han sido subidos a la nube de tecnologías del medio ambiente.<br><a href="https://nubetecma.uvigo.es">https://nubetecma.uvigo.es</a> . Acceso desde el servidor |
| Prácticas en aulas de informática        | Estarán conformadas por casos y ejemplos prácticos subidos a la nube de tecnologías del medioambiente.<br><a href="https://nubetecma.uvigo.es">https://nubetecma.uvigo.es</a>                                |
| Salidas de estudio/prácticas de campo    | Se realizarán de acuerdo con la disponibilidad.                                                                                                                                                              |

| Atención personalizada                   |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías                             | Descripción                                                                                                                                                                                                                                         |
| Sesión magistral                         | El alumno dispondrá de tutorías personalizadas en el horario oficial. Asimismo podrá solicitarlas también a través del formulario WEB.                                                                                                              |
| Estudio de casos/análisis de situaciones | El alumno dispondrá de tutorías personalizadas en el horario oficial. Asimismo podrá solicitarlas también a través del formulario WEB. A mayores tiene gran número de ejemplos en la nube que le ayudan a orientarse según las situaciones y casos. |
| Prácticas en aulas de informática        | El alumno dispondrá de tutorías personalizadas en el horario oficial. Asimismo podrá solicitarlas también a través del formulario WEB.                                                                                                              |
| Salidas de estudio/prácticas de campo    | El alumno dispondrá de tutorías personalizadas en el horario oficial. Asimismo podrá solicitarlas también a través del formulario WEB.                                                                                                              |

| Evaluación                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                                                        |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------|
|                                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Calificación | Competencias Evaluadas                                 |
| Sesión magistral                         | RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br>Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en Técnicas ambientales. Residuos. Contaminación Atmosférica. Contaminación superficial marina. Energías alternativas y Accidentes mayores.<br>Comprender los aspectos básicos de los sistemas de Gestión de la calidad total. Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con herramientas informáticas. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de los problemas medioambientales.<br>Profundizar en las técnicas de realización de un EIA. Conocer las nuevas técnicas de minería de datos medio ambientales y materia de seguridad.<br>Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de datos ambientales. | 40           | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Estudio de casos/análisis de situaciones | RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br>Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en Técnicas ambientales. Residuos. Contaminación Atmosférica. Contaminación superficial marina. Energías alternativas y Accidentes mayores.<br>Comprender los aspectos básicos de los sistemas de Gestión de la calidad total. Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con herramientas informáticas. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de los problemas medioambientales.<br>Profundizar en las técnicas de realización de un EIA. Conocer las nuevas técnicas de minería de datos medio ambientales y materia de seguridad.<br>Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de datos ambientales. | 25           | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |                                                        |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------|
| Prácticas en aulas de informática     | Introducción a los diferentes tipos de ficheros<br>Fuentes de datos en la nube de Tecnologías del Medio Ambiente<br>Herramientas básicas de civil 3D<br>MDT<br>Exportación de ficheros de datos<br>MS Excel<br>MS Project/Gantt Project<br>Conexiones externas<br><br><b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b><br>Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en Técnicas ambientales. Comprender los aspectos básicos de los sistemas de Gestión de la calidad total. Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con herramientas informáticas. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de los problemas medioambientales. Profundizar en las técnicas de realización de un EIA. Conocer las nuevas técnicas de minería de datos medio ambientales y materia de seguridad. Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de datos ambientales. | 25 | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Salidas de estudio/prácticas de campo | Se corresponderá con el proyecto de E.I.A. de trabajo en grupo.<br><br><b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b><br>Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en Técnicas ambientales. Comprender los aspectos básicos de los sistemas de Gestión de la calidad total. Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con herramientas informáticas. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de los problemas medioambientales. Profundizar en las técnicas de realización de un EIA. Conocer las nuevas técnicas de minería de datos medio ambientales y materia de seguridad. Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de datos ambientales.                                                                                                                                                                                                | 10 | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

#### MÉTODO DOCENTE Y SISTEMA DE EVALUACIÓN:

La nota total o global se compone de los siguientes términos:

PRÁCTICAS/LABORATORIOS (40%) + TEORÍA/PROBLEMAS (50%) + PROYECTO VOLUNTARIO EN GRUPO (10%)

A mayores, para subir nota podrá optar, en caso de que se organicen, a apuntarse en SEMINARIOS u otra serie de propuestas realizadas.

No se podrá hacer media con valores iguales o inferiores a 2 puntos tanto en PRÁCTICAS/LABORATORIO como en TEORÍA/PROBLEMAS

#### PRÁCTICAS/LABORATORIOS (40%)

Obligatorio haber asistido al 85% de las prácticas

2 trabajos "originales" (20% + 20%) que utilicen las herramientas aprendidas en los laboratorios.

(\*) Se recuerda que tienen carácter obligatorio.

En caso de faltas de asistencia y/o prácticas suspensas, el alumno deberá examinarse de ellas.

Los trabajos obligatorios de EXCEL y CIVIL 3D realizados por el alumno deberán guardar siempre relación con la materia impartida.

#### TEORÍA Y PROBLEMAS (50%)

Obligatorio haber asistido al 85% de las clases

Se califica mediante un único EXAMEN FINAL

#### PROYECTO VOLUNTARIO EN GRUPO (10%)

Permite subir nota puesto que no es obligatorio. El objetivo es potenciar el trabajo en grupo y la expresión oral. Será por tanto un proyecto íntegro y amplio.

Éste podría ser expuesto públicamente por el grupo y es obligatoria la asistencia de todos los alumnos de la clase puesto que se trata de "aprender de lo que hacen los demás".

#### OTRAS OBSERVACIONES

(\*) NO SE GUARDAN NOTAS DE UN CURSO ACADÉMICO A OTRO

## PROYECTO VOLUNTARIO EN GRUPO (10%)

El grupo elegirá un "responsable o jefe de grupo" y será el responsable de presentar una propuesta de proyecto al profesor responsable.

La propuesta del proyecto deberá dirigirse:

- **correo-e:** rbarrio@uvigo.es
- **Asunto:** propuesta de proyecto
- **Nombre y DNI de todos los integrantes del grupo**

Este proyecto será el de **EIA** (Estudio de impacto ambiental). El grupo estará compuesto por un mínimo número de alumnos (1) y no más de un máximo (4). En casos excepcionales, y previa consulta con el responsable de la asignatura, este proyecto pudiera ser de otro tipo.

El proyecto deberá remitirse en los plazos marcados. Para ello, el jefe de grupo depositará en *su cuenta* de la nube de alumnos dicho proyecto en una carpeta titulada **"Proyecto voluntario"**. En su contenido deberán de figurar siempre:

- carpeta **"original"** con los ficheros en formato original que ayuden a asegurar la propiedad de los autores
- carpeta **"PDF"** (opcional) con la transformación de los originales

Si el alumno desea a mayores presentar documentación adicional en CD-DVD, los formatos de carátulas podrán descargarse se la nube de TECMA:

- **carátula:**
- **plantilla:**

- Todos los alumnos matriculados dispondrán de una cuenta en la "nube de alumnos".<br />- Esta cuenta es personal y define a cada usuario a través de su NIF.<br />- Dicha cuenta expirará al finalizar el curso académico<br />- Dicha cuenta quedará desactivada durante los periodos de recuperación de trabajos para su corrección<br />- La nube y/o las cuentas se desactivarán al finalizar el plazo de entrega con objeto de que no se puedan entregar trabajos fuera de plazo.

## CALENDARIO DE EXAMENES

Convocatoria Fin de Carrera Grado

15-sep (Jueves) TEC. AMBIENTAL

Convocatoria Ordinaria. Grado

11-mayo (jueves). TEC. AMBIENTAL

Convocatoria Extraordinaria

30-junio (viernes) TEC. AMBIENTAL

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

---

## Fuentes de información

### Básicas

*Guía de Restauración de Graveras.* **ITGE (Instituto Tecnológico Geominero de España).** Carlos López Jimeno, Lucas Vadillo Fernández, (et. al)

*Apuntes del Área (formatos .PDF y .HTML)* **Tecnología del Medio Ambiente.** Rafael Barrionuevo

### Tecnología del Medio Ambiente

*Manual de reutilización de residuos de la industria minera, siderometalúrgica y termoeléctrica.*

Lucas Vadillo Fernández, Carlos López Jimeno, José Gonzalez Cañibano, et al.

*Manual de estabilización y revegetación de taludes.* **Carlos López Jimeno.** Juan Luis Fariña de Alba, Roberto Gómez Prieto, Pilar García Bermudez, (et. al)

*Gestión de residuos tóxicos, tratamiento, eliminación y recuperación de suelos*

Michael D. LaGrega, Phillip L. Buckingham, Jeffrey C. Evans

**Ed. McGraw Hill**

*FBI tratamiento de residuos tóxicos y peligrosos*

Morris Levin, Michael A. Gealt.

**Ed. Díaz de Santos**

Ingeniería Sanitaria, tratamiento, evacuación y reutilización de aguas residuales.

Metcalf-Eddy

**Col. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos**

Aurelio Hernández Muñoz

---

## **Recomendaciones**

---

### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V09G290V01101

Física: Física II/V09G290V01202

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G290V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Mecánica de fluidos/V09G290V01305

Física: Física I/V09G310V01102

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |       |              |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Mecánica de suelos</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |       |              |
| Asignatura                   | Mecánica de suelos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Código                       | V09G290V01404                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |       |              |
| Titulación                   | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |              |
| Descriptores                 | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | OB       | 2     | 2c           |
| Lengua Impartición           | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |       |              |
| Departamento                 | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |       |              |
| Coordinador/a                | Araújo Fernández, María                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |       |              |
| Profesorado                  | Araújo Fernández, María<br>Giráldez Pérez, Eduardo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Correo-e                     | maraujo@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |              |
| Web                          | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |       |              |
| Descripción general          | <p>En esta materia se pretende que el alumno conozca la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en el ámbito de la geotecnia y la mecánica de suelos y rocas. Los conocimientos a adquirir en esta materia se van a centrar en comprender los aspectos básicos de las leyes de la elasticidad, elasto-plasticidad, flujo de agua en medios continuos, consolidación y resistencia que rigen el comportamiento de los suelos y rocas. Conocer el proceso experimental de caracterización, clasificación y ensayos de resistencia y consolidación en suelos y rocas. Dominar las técnicas actuales disponibles para el diseño de muros de contención y cimentaciones.</p> <p>Estas nociones de carácter tanto teórico como práctico, deben permitir al alumno resolver problemas reales y comprender que la tecnología desarrollada en este ámbito, aunque se basa en los conocimientos científicos, tiene como objetivo primordial tomar decisiones de diseño y resolver problemas en un contexto en el que la variabilidad de los parámetros de entrada influyen muy significativamente en los resultados, al proyectarse las obras en un medio natural.</p> |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Tipología                        |
| CE12                | Conocimiento de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas.                                                                                                                                                                                                                                              | - saber<br>- saber hacer         |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                     | - saber                          |
| CT2                 | Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.            | - saber                          |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                      | - saber<br>- saber hacer         |
| CT4                 | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.    | - Saber estar<br>/ser            |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.              | - saber                          |
| CT6                 | Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional. | - saber<br>- Saber estar<br>/ser |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                | - saber                          |
| CT8                 | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                              | - saber<br>- Saber estar<br>/ser |
| CT9                 | Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.                                                                                                                                                              | - saber<br>- Saber estar<br>/ser |



|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| CT10 | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | - Saber estar /ser |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|

## Resultados de aprendizaje

| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Competencias                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Capacidad de consultar la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en el ámbito de la geotecnia y la mecánica de suelos y rocas.                                                                                                                                         | CE12<br>CT5<br>CT6<br>CT7                                                   |
| Aplicar al cálculo y diseño, los aspectos básicos de las leyes de la elasticidad, elasto-plasticidad, flujo de agua en medios continuos, consolidación y resistencia que rigen el comportamiento de los suelos y rocas.                                                                                   | CE12<br>CT3<br>CT7<br>CT8                                                   |
| Caracterizar, clasificar e interpretar ensayos experimentales de resistencia y consolidación en suelos rocas.                                                                                                                                                                                             | CE12<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT6<br>CT8<br>CT9<br>CT10               |
| Diseño de muros de contención y cimentaciones.                                                                                                                                                                                                                                                            | CE12<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT9                       |
| Aplicación de técnicas básicas para el diseño de taludes y obras subterráneas en roca.                                                                                                                                                                                                                    | CE12<br>CT2<br>CT5<br>CT8<br>CT9                                            |
| Resolver problemas reales a partir de datos suministrados por el profesor.                                                                                                                                                                                                                                | CE12<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT7                                            |
| Tomar decisiones de diseño y resolver problemas en base a los conocimientos científicos adquiridos.                                                                                                                                                                                                       | CE12<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Asimilación del concepto base de la mecánica de rocas y suelos: el ingeniero no selecciona los materiales sino que debe aprovechar en la mejor manera posible lo que el terreno le da (apego a la Naturaleza), y la influencia de la variabilidad de los parámetros de entrada en los resultados finales. | CE12<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9                       |

Resolver problemas adecuándose a las especificidades de proyecto, amoldándose a las circunstancias concretas.

CE12  
CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT9  
CT10

## Contenidos

| Tema                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GEOTECNIA Y MECÁNICA DE ROCAS                                                | Reconocimiento geotécnico de los macizos rocosos. Comportamiento y propiedades mecánicas de las rocas, de las discontinuidades y de los macizos rocosos.                                                                                                                    |
| DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y PROPIEDADES ÍNDICE DE LOS SUELOS                 | Definición de suelo y su origen geológico. Curvas granulométricas. Plasticidad de los suelos. Límites de Atterberg. Clasificación de los suelos (Casagrande, H.R.B.). Propiedades índice.                                                                                   |
| ESFUERZO Y DEFORMACIÓN EN UNA MASA DE SUELO                                  | Principio de esfuerzo efectivo. Estado tensional en un punto de una masa de suelo. Estado tensional debido al propio peso. Estado tensional debido a cargas aplicadas. Asentamientos elásticos.                                                                             |
| TEORÍA DE LA FILTRACIÓN Y FLUJO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS                        | Flujo estacionario. Flujo de filtración ascendente. Flujo bajo estructuras de contención. Flujo a través de presas de tierra.                                                                                                                                               |
| TEORÍA DE LA CONSOLIDACIÓN Y ANÁLISIS DEL ASENTAMIENTO. RESISTENCIA AL CORTE | Teoría de la consolidación vertical de Terzaghi. Ensayo de consolidación vertical. Análisis de asentamientos. Precarga. Resistencia al corte.                                                                                                                               |
| PRESIÓN LATERAL DE TIERRAS Y MUROS DE CONTENCIÓN                             | Estados activo y pasivo de Rankine. Estado de reposo. Muros de gravedad y en voladizo. Muros encajados y de gaviones. Muros de tierra armada. Tablestacados y excavaciones apuntaladas. Muros pantalla.                                                                     |
| CIMENTACIONES                                                                | Carga admisible de cimentaciones superficiales en arcilla. Carga admisible de cimentaciones superficiales en arena. Ensayo de penetración in-situ. Diseño de cimentaciones superficiales. Capacidad portante de pilotes de arcilla. Capacidad portante de pilotes de arena. |
| ESTUDIOS GEOTÉCNICOS EN EDIFICACIÓN                                          | Calicatas. Penetrómetros. Identificación de riesgos. Redacción de informes.                                                                                                                                                                                                 |

## Planificación

|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                       | 27.5           | 30                   | 57.5          |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 12.5           | 30                   | 42.5          |
| Prácticas de laboratorio               | 7.5            | 27.5                 | 35            |
| Tutoría en grupo                       | 2.5            | 10                   | 12.5          |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 1.5            | 0                    | 1.5           |
| Pruebas de tipo test                   | 1              | 0                    | 1             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                       | Exposición de los contenidos de la materia.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Formulación, análisis y resolución de un problema o ejercicio planteado en las sesiones magistrales para la consolidación de los contenidos del tema tratado. Estos podrán recogerse y evaluar en la nota final.                                                                                                |
| Prácticas de laboratorio               | Actividades desarrolladas en laboratorio para la aplicación de los conocimientos adquiridos a situaciones concretas y para la adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia. Se deberá entregar y presentar una memoria de prácticas grupal que evaluará para la nota final. |
| Tutoría en grupo                       | Tiempo reservado para atender y resolver las dudas del alumnado, con el objeto de guiar el proceso de aprendizaje y afianzar o concretar con casos reales los contenidos dados en las sesiones magistrales.                                                                                                     |

**Atención personalizada**

| Metodologías                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                       | Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesor) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual). |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesor) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual). |
| Prácticas de laboratorio               | Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesor) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual). |
| Tutoría en grupo                       | Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesor) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual). |

**Evaluación**

|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Calificación | Competencias Evaluadas                                               |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                       | Examen escrito de cuestiones de respuesta corta o tipo test. Examen escrito de resolución de problemas y/o ejercicios. Cada una de las partes del examen evalúa un 35%.<br>Mediante esta metodología se evaluarán todos los resultados de aprendizaje objetivo de la materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 70           | CE12<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9         |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Pruebas escritas consistentes en la resolución de problemas similares a los planteados a lo largo del curso.<br>Mediante esta metodología se evaluarán los siguientes resultados de aprendizaje objetivo de la materia: Aplicar al cálculo y diseño, los aspectos básicos de las leyes de la elasticidad, elasto-plasticidad, flujo de agua en medios continuos, consolidación y resistencia que rigen el comportamiento de los suelos y rocas. Diseño de muros de contención y cimentaciones. Resolver problemas reales a partir de datos suministrados por el profesor. Tomar decisiones de diseño y resolver problemas en base a los conocimientos científicos adquiridos. Asimilación del concepto base de la mecánica de rocas y suelos: el ingeniero no selecciona los materiales sino que debe aprovechar en la mejor manera posible lo que el terreno le da (apego a la Naturaleza), y la influencia de la variabilidad de los parámetros de entrada en los resultados finales. Resolver problemas adecuándose a las especificidades de proyecto, amoldándose a las circunstancias concretas.                                                   | 15           | CE12<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7                       |
| Prácticas de laboratorio               | Evaluación a través de la entrega y presentación en público de los informes/memorias grupales de las prácticas de laboratorio realizadas.<br>Mediante esta metodología se evaluarán los siguientes resultados de aprendizaje objetivo de la materia: Capacidad de consultar la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en el ámbito de la geotecnia y la mecánica de suelos y rocas. Caracterizar, clasificar e interpretar ensayos experimentales de resistencia y consolidación en suelos rocas. Aplicación de técnicas básicas para el diseño de taludes y obras subterráneas en roca. Tomar decisiones de diseño y resolver problemas en base a los conocimientos científicos adquiridos. Asimilación del concepto base de la mecánica de rocas y suelos: el ingeniero no selecciona los materiales sino que debe aprovechar en la mejor manera posible lo que el terreno le da (apego a la Naturaleza), y la influencia de la variabilidad de los parámetros de entrada en los resultados finales. Resolver problemas adecuándose a las especificidades de proyecto, amoldándose a las circunstancias concretas. | 15           | CE12<br>CT1<br>CT2<br>CT4<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |

---

## Otros comentarios y evaluación de Julio

---

En la convocatoria ordinaria, la evaluación completa de las prácticas de laboratorio requiere la asistencia al laboratorio, la entrega de una memoria grupal y la exposición y discusión en público de los principales resultados obtenidos. A su vez, es obligatoria la asistencia y resolución de ejercicios/problemas propuestos durante el curso para optar a la calificación total asociada a este epígrafe. En todo caso, la calificación final será la suma de las notas de los trabajos propuestos durante el curso (hasta el 30%) y del examen (hasta el 70%).

En convocatorias posteriores del mismo curso, el examen puntuará el 85% de la nota final y se guardará la nota obtenida en las prácticas de laboratorio, al considerarse la calificación de esta prueba no recuperable.

A los alumnos que no cursen por primera vez la materia se les guardará, durante un año, la nota de prácticas de laboratorio anteriormente obtenida.

### Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 23/09/2016
- Convocatoria ordinaria 2º período: 29/05/2017
- Convocatoria extraordinaria Julio: 07/07/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

---

---

## Fuentes de información

---

Berry, P.L. y Reid, D. Mecánica de Suelos, McGraw-Hill, 1993.

González de Vallejo, L.; Ferrer, M.; Ortuño L. y Oteo, C. Ingeniería Geológica, Prentice Hall, 2002.

Jiménez Salas, J. Geotecnia y Cimientos. Editorial Rueda, 1981.

Ayuso Muñoz, J. Fundamentos e Ingeniería de Cimentaciones. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, D.L. 2005.

Ayala Carcedo, F.J. Manual de Ingeniería de Taludes. Instituto Tecnológico Geominero de España, 1987.

Calavera, J. Cálculo de Estructuras de Cimentación, Intemac., 2000.

---

---

## Recomendaciones

---

### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Mecánica de fluidos/V09G310V01305

Resistencia de materiales/V09G310V01304

---

### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Geología: Geología/V09G310V01205

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |                                                                                                                                                              |          |       |              |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Ingeniería mecánica</b>   |                                                                                                                                                              |          |       |              |
| Asignatura                   | Ingeniería mecánica                                                                                                                                          |          |       |              |
| Código                       | V09G290V01405                                                                                                                                                |          |       |              |
| Titulación                   | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                            |          |       |              |
| Descriptores                 | Creditos ECTS                                                                                                                                                | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                              | 6                                                                                                                                                            | OB       | 2     | 2c           |
| Lengua Impartición           | Castellano                                                                                                                                                   |          |       |              |
| Departamento                 | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos                                                                                                   |          |       |              |
| Coordinador/a                | Losada Beltrán, José Manuel                                                                                                                                  |          |       |              |
| Profesorado                  | Losada Beltrán, José Manuel                                                                                                                                  |          |       |              |
| Correo-e                     | jlosada@uvigo.es                                                                                                                                             |          |       |              |
| Web                          | http://fatic.uvigo.es/                                                                                                                                       |          |       |              |
| Descripción general          | Esta materia desarrolla, entre otros, contenidos que involucran los fundamentos de estática, cinemática y dinámica del sólido rígido, mecanismos y máquinas. |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Tipología                                      |
| CE18                | Conocimientos y capacidades para el cálculo, construcción y diseño de máquinas.                                                                                                                                                                                                                         | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT2                 | Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.            | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT4                 | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.    | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT6                 | Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional. | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar /ser |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                                                                                                                                    |                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                           | Competencias                     |
| Conocer los fundamentos básicos de la Teoría de Máquinas y Mecanismos y su aplicación en la Ingeniería Mecánica para resolver los problemas relacionados con dicha materia en el campo de la Ingeniería Industrial. | CE18<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7 |
| Conocer, comprender, aplicar y practicar los conceptos relacionados con la Teoría de Máquina y Mecanismos.                                                                                                          | CE18<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7 |
| Conocer y aplicar las técnicas análisis cinemático y dinámico de sistemas mecánicos.                                                                                                                                | CE18<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7 |

|                                                                                              |                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Conocer y utilizar eficazmente software de análisis de mecanismos.                           | CE18<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7 |
| Aplicar los fundamentos básicos de la Teoría de Máquinas y Mecanismos al Diseño de Máquinas. | CE18<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7 |
| Conocer, comprender, aplicar los conceptos relacionados con el Diseño de Máquinas.           | CE18<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7 |
| Conocer, comprender, aplicar los conceptos relacionados con el Ensayo de Máquinas.           | CE18<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7 |

| <b>Contenidos</b>                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| SINTESIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONAL DE MECANISMOS                         | -DEFINICION Y COMPONENTES DE LAS CADENAS CINEMATICAS.<br>-DEFINICION DE MECANISMO.<br>-PARES CINEMATICO.<br>-OBTENCION DE MECANISMOS.<br>-ANALISIS DE LA DIADA DE ROTACION-ECUACIONES DERIVADAS DEL POLIGONO ASOCIADO A UN MECANISMO.<br>-ECUACION DE FREUDENSTEIN.<br>-SINTESIS DIMENSIONAL EN 3 PUNTOS DE PRECISION. GENERACION DE FUNCIONES. |
| CINEMATICA                                                               | -MOVIMIENTO RELATIVO. C.I.R..<br>-DETERMINACION DE VELOCIDADES Y ACELERACIONES.<br>-CALCULO GRAFO-ANALITICO.<br>-PLANTEAMIENTO NO LINEAL.                                                                                                                                                                                                       |
| ESTUDIO DEL MECANISMO CUADRILATERO ARTICULADO Y MECANISMO BIELA-MANIVELA | -ROTABILIDAD. LEY DE GRAHOFF.<br>-CURVAS DE ACOPLADOR.ECUACIONES.<br>-ANALISIS DE LA POSICION, VELOCIDAD Y ACELERACION.<br>-METODOS ANALITICOS Y NUMERICOS.                                                                                                                                                                                     |
| MECANISMO DE LEVAS                                                       | -DEFINICION Y CLASIFICACION.<br>-PARAMETRIZACION.<br>-DIAGRAMAS DE DESPLAZAMIENTO.<br>-MOVIMIENTOS ESTANDAR. COMPARACION.<br>-LEY FUNDAMENTAL DEL DISEÑO DE LEVAS.<br>-LEVAS POLINOMICAS.<br>-SINTESIS GEOMETRICO-COMPUTACIONAL DEL PERFIL DE LEVAS.                                                                                            |
| MECANISMOS DE ENGRANAJES                                                 | -OBJETIVO.<br>-FUNDAMENTOS GEOMETRICOS.<br>-LEY FUNDAMENTAL DEL ENGRANAJE.<br>-TIPOS.<br>-PERFIL DE ENVOLVENTE. NOMENCLATURA Y RELACIONES FUNDAMENTALES.<br>-RELACION DE TRANSMISION.TRENES DE ENGRANAJES.CLASIFICACION.<br>-TRENES EPICICLODALES.                                                                                              |
| VIBRACIONES MECANICAS                                                    | -SISTEMAS DE 1 Y 2 G.L..<br>-VIBRACIONES LONGITUDINALES.<br>-VIBRACIONES TORSIONALES.<br>-CONCEPTOS Y DEFINICIONES BASICAS.<br>-MOVIMIENTO BAJO LA ACCION DE UNA FUERZA ARMONICA. FUERZAS PERIODICAS.<br>-AISLAMIENTO Y TRANSMISIBILIDAD.                                                                                                       |

**INTRODUCCION AL DISEÑO DE MAQUINAS**

-DISEÑO EN INGENIERIA MECANICA.FASES.  
 -CODIGOS Y NORMAS.  
 -ESFUERZO.CIRCULOS DE MOHR.  
 -DEFORMACION.  
 -ESFUERZOS POR FLEXION.  
 -ESFUERZOS CORTANTES.TORSION.  
 -TEORIAS DE FALLAS.DEFORMACION MAXIMA.ESFUERZO CORTANTE MAXIMO.  
 -FALLAS POR FATIGA.ESFUERZOS FLUCTUANTES.

**ELEMENTOS DE MAQUINAS**

-MUELLES.  
 -COJINETES.  
 -EMBRAGUES Y FRENOS.  
 -TRANSMISIONES FLEXIBLES.

**Planificación**

|                                           | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Prácticas de laboratorio                  | 20             | 39                   | 59            |
| Sesión magistral                          | 29.5           | 58.5                 | 88            |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 3              | 0                    | 3             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

|                          | Descripción                                                                                                                                                                              |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | Clases experimentales en grupos reducidos. Realización de experiencias de laboratorio y/o resolución de casos.                                                                           |
| Sesión magistral         | Clases centradas en contenidos teórico-prácticos en las que se emplean medios tradicionales (pizarra) y recursos multimedia con videos de simulación de mecanismos y sistemas mecánicos. |

**Atención personalizada**

| Metodologías             | Descripción                                          |
|--------------------------|------------------------------------------------------|
| Sesión magistral         | Atención del alumnado durante el horario de tutorías |
| Prácticas de laboratorio | Atención del alumnado durante el horario de tutorías |

**Evaluación**

|                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Calificación | Competencias Evaluadas           |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | Se valora la asistencia y el seguimiento de las clases prácticas con un 20% de la nota.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 20           | CE18<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7 |
|                          | RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br>Conocer los fundamentos básicos de la Teoría de Máquinas y Mecanismos y su aplicación en la Ingeniería Mecánica para resolver los problemas relacionados con dicha materia en el campo de la Ingeniería Industrial. Conocer, comprender, aplicar y practicar los conceptos relacionados con la Teoría de Máquina y Mecanismos. Conocer y aplicar las técnicas análisis cinemático y dinámico de sistemas mecánicos. Conocer y utilizar eficazmente software de análisis de mecanismos. Aplicar los fundamentos básicos de la Teoría de Máquinas y Mecanismos al Diseño de Máquinas. Conocer, comprender, aplicar los conceptos relacionados con el Diseño de Máquinas. Conocer, comprender, aplicar los conceptos relacionados con el Ensayo de Máquinas. |              |                                  |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |      |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Evaluación de los conocimientos adquiridos mediante un examen teórico-práctico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 80 | CE18 |
|                                           | RESULTADOS DE APRENDIZAJE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    | CT2  |
|                                           | Conocer los fundamentos básicos de la Teoría de Máquinas y Mecanismos y su aplicación en la Ingeniería Mecánica para resolver los problemas relacionados con dicha materia en el campo de la Ingeniería Industrial. Conocer, comprender, aplicar y practicar los conceptos relacionados con la Teoría de Máquina y Mecanismos. Conocer y aplicar las técnicas análisis cinemático y dinámico de sistemas mecánicos. Conocer y utilizar eficazmente software de análisis de mecanismos. Aplicar los fundamentos básicos de la Teoría de Máquinas y Mecanismos al Diseño de Máquinas. Conocer, comprender, aplicar los conceptos relacionados con el Diseño de Máquinas. Conocer, comprender, aplicar los conceptos relacionados con el Ensayo de Máquinas. |    | CT4  |
|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    | CT6  |
|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    | CT7  |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

LA ASIGNATURA SE APROBARÁ SI SE OBTIENE UNA CALIFICACIÓN IGUAL O MAYOR QUE UN CINCO COMO NOTA FINAL, DE LA SIGUIENTE FORMA:

1.- LA ASISTENCIA AL LABORATORIO, LAS MEMORIAS DE CADA PRÁCTICA Y TRABAJOS TUTELADOS TENDRÁN UNA VALORACIÓN MÁXIMA DE 2 PUNTOS DE LA NOTA FINAL, ESTA CALIFICACIÓN SE CONSERVARA EN LA SEGUNDA CONVOCATORIA.

2.- EL EXAMEN FINAL TENDRÁ UNA VALORACIÓN MÁXIMA DE 8 PUNTOS EN LA NOTA FINAL.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 16/10/2016

- Convocatoria ordinaria 2º período: 16/05/2017

- Convocatoria extraordinaria Julio: 29/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

Robert L. Norton, Diseño de Maquinaria, 1998 y posteriores, McGraw-Hill (Méjico)

Joseph Edward Shigley, Charles R. Mischke., Diseño en Ingeniería Mecánica, 5ª y posteriores, McGraw-Hill (Méjico)

R.Calero y J.A. Carta., Fundamentos de Mecanismos y Máquinas para Ingenieros. , 1999 y posteriores, McGraw-Hill (Madrid)

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Tecnología de materiales/V09G290V01303

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V09G290V01102

Física: Física II/V09G290V01202

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104



| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |       |              |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Operaciones básicas y procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |       |              |
| Asignatura                                                                     | Operaciones básicas y procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |       |              |
| Código                                                                         | V09G290V01502                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |       |              |
| Titulación                                                                     | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |       |              |
| Descriptores                                                                   | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                                                                | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | OB       | 3     | 1c           |
| Lengua Impartición                                                             | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |       |              |
| Departamento                                                                   | Ingeniería química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |              |
| Coordinador/a                                                                  | Correa Otero, Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |       |              |
| Profesorado                                                                    | Correa Otero, Antonio<br>Correa Otero, Jose Maria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |       |              |
| Correo-e                                                                       | acorrea@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |       |              |
| Web                                                                            | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |       |              |
| Descripción general                                                            | <p>Tras iniciar a los alumnos en los balances de materia y energía, se les transmiten los fundamentos de las operaciones unitarias más empleadas en la industria y se les introduce en el ámbito de los reactores químicos.</p> <p>También se les exponen los fundamentos de los procesos a los que son sometidos los recursos energéticos fósiles antes de su utilización y se les comentan las síntesis de diferentes materias orgánicas muy utilizadas en la vida diaria.</p> |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Tipología                |
| CE24                | Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores. | - saber<br>- saber hacer |
| CE25                | Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valoración y transformación de materias primas y recursos energéticos.                                                                                                                                       | - saber<br>- saber hacer |
| CE26                | Operaciones básicas de procesos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - saber<br>- saber hacer |
| CE27                | Procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | - saber                  |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                           | - saber                  |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                            | - saber<br>- saber hacer |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                                    | - saber                  |
| CT8                 | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | - saber                  |
| CT10                | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc             | - Saber estar /ser       |

| <b>Resultados de aprendizaje</b> |              |
|----------------------------------|--------------|
| Resultados de aprendizaje        | Competencias |

|                                                                                                                 |                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Conocer y comprender los aspectos básicos de las operaciones de separación y de los reactores químicos.         | CE24<br>CE25<br>CE26<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT10 |
| Conocer los procesos utilizados para la obtención de productos combustibles y de materias primas petroquímicas. | CE27<br>CT1<br>CT5<br>CT8<br>CT10                 |
| Conocer las técnicas de medida de las propiedades de los combustibles.                                          | CT1                                               |

## Contenidos

|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tema 1.- Balances de materia y energía                                  | 1.1.- Balances de materia en sistemas sin reacción química<br>1.2.- Balances de materia en sistemas con reacción química<br>1.3.- Balances de energía                                                                                                                                                                       |
| Tema 2.- Operaciones de separación                                      | 2.1.- Transferencia de materia<br>2.2.- Absorción de gases: diseño de columnas<br>2.3.- Rectificación de mezclas líquidas: diseño de columnas<br>2.4.- Extracción líquido-líquido: contacto sencillo y múltiple                                                                                                             |
| Tema 3.- Introducción a los reactores químicos                          | 3.1.- Fundamentos de cinética química<br>3.2.- Reactores ideales isotérmicos: ecuaciones de diseño<br>3.3.- Introducción a los reactores ideales no isotérmicos                                                                                                                                                             |
| Tema 4.- Industria del gas natural y petróleo                           | 4.1.- Gas natural: especificaciones y acondicionamiento<br>4.2.- Materias primas de la refinería<br>4.3.- Productos de la refinería<br>4.4.- Fraccionamiento del petróleo<br>4.5.- Reformado<br>4.6.- Craqueo<br>4.7.- Alquilación<br>4.8.- Coquización<br>4.9.- Purificación de fracciones<br>4.10.- Mezclado de productos |
| Tema 5.- Procesos petroquímicos                                         | 5.1.- Compuestos derivados del metano<br>5.2.- Compuestos derivados del etileno<br>5.3.- Compuestos derivados del propileno<br>5.4.- Compuestos derivados del benceno                                                                                                                                                       |
| Tema 6.- Procesos carboquímicos: aprovechamiento tecnológico del carbón | 6.1.- Pirogenación<br>6.2.- Hidrogenación<br>6.3.- Gasificación                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tema 7.- Propiedades de los combustibles                                | 7.1.- Potencia calorífica de sólidos, líquidos y gases<br>7.2.- Otras propiedades de los combustibles                                                                                                                                                                                                                       |

## Planificación

|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                       | 42             | 72                   | 114           |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 20             | 36                   | 56            |
| Tutoría en grupo                       | 6              | 6                    | 12            |
| Otras                                  | 6              | 13                   | 19            |
| Pruebas de tipo test                   | 1              | 5                    | 6             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 3              | 15                   | 18            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                  | Descripción                                                                                                                                    |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral | Exposición oral y directa, por parte del profesor, de los conocimientos principales correspondientes a los temas de la asignatura en cuestión. |

|                                        |                                                                                                                                           |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | El profesor propone a los alumnos una serie de problemas para que trabajen sobre ellos en casa, antes de que aquel los resuelva en clase. |
| Tutoría en grupo                       | Permite hacer un seguimiento del aprendizaje de los alumnos, resolver sus dudas, analizar diferentes casos prácticos, etc.                |

### Atención personalizada

| Metodologías                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Los alumnos podrán consultar al profesor, en cualquiera de las metodologías docentes empleadas así como en la revisión de las diferentes pruebas de evaluación realizadas, cuantas dudas tengan sobre aspectos teóricos y prácticos vinculados con la asignatura. La consulta tendrá lugar en el despacho del profesor. |

### Evaluación

|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Calificación | Competencias Evaluadas                            |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------|
| Pruebas de tipo test                   | La finalidad de estas pruebas de respuesta múltiple, que figuran en el calendario de exámenes de la Escuela, es evaluar el nivel de conocimientos teóricos alcanzado por los alumnos.<br>La puntuación será de 0 a 10 y la nota mínima que deberá obtener cada alumno será un 3,5.<br><br>Resultados de aprendizaje:<br>Conocer y comprender los aspectos básicos de las operaciones de separación y de los reactores químicos. Conocer los procesos utilizados para la obtención de productos combustibles y de materias primas petroquímicas. Conocer las técnicas de medida de las propiedades de los combustibles.                                                    | 25           | CE25<br>CE26<br>CE27<br>CT1<br>CT5<br>CT8<br>CT10 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | La destreza alcanzada por los alumnos para resolver casos prácticos será evaluada mediante estas pruebas, que figuran en el calendario de exámenes de la Escuela.<br>La puntuación será de 0 a 10 y la nota mínima que deberá obtener cada alumno será un 3,5.<br><br>Resultados de aprendizaje:<br>Conocer y comprender los aspectos básicos de las operaciones de separación y de los reactores químicos. Conocer los procesos utilizados para la obtención de productos combustibles y de materias primas petroquímicas.                                                                                                                                               | 25           | CE25<br>CE26<br>CT1<br>CT3<br>CT5                 |
| Otras                                  | Se realizarán dos controles en los tres primeros temas, constando cada control de una serie de preguntas de respuesta corta y tres problemas. La media de ambos controles representará el 25% de la nota final. De los cuatro últimos temas se realizará otro control con preguntas tipo test y representará el 25% de la nota final.<br><br>Resultados de aprendizaje:<br>Conocer y comprender los aspectos básicos de las operaciones de separación y de los reactores químicos. Conocer los procesos utilizados para la obtención de productos combustibles y de materias primas petroquímicas. Conocer las técnicas de medida de las propiedades de los combustibles. | 50           | CE24<br>CE25<br>CE26<br>CE27                      |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

A AQUELLOS ALUMNOS QUE NO ALCANCEN LA NOTA MÍNIMA EXIGIDA EN LA PRUEBA TIPO TEST NO SE LES EVALUARÁ LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, Y VICEVERSA.

CON RESPECTO AL EXAMEN DE **JULIO**, SE **MANTENDRÁ** LA CALIFICACIÓN DE LOS TRES CONTROLES REALIZADOS DURANTE EL CUATRIMESTRE, POR LO QUE LOS ALUMNOS **SÓLO REALIZARÁN LA PRUEBA TIPO TEST Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS** DE DICHO EXAMEN.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 08/09/2016

- Convocatoria ordinaria 1º período: 21/12/2016

- Convocatoria extraordinaria Julio: 22/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

---

### **Fuentes de información**

Himmelblau, D.M., Principios básicos y cálculos en Ingeniería Química, , 1997

Coulson, J.M. y otros, Ingeniería Química, , 1981

McCabe, W.L. y otros, Operaciones Unitarias en Ingeniería Química, , 2007

Levenspiel, O., Ingeniería de la reacciones químicas, , 2004

Gary, J.H. y Handwerk, G.E., Refino de petróleo, , 1980

Vián, A., Introducción a la Química Industrial, , 1996

Austin, G.T., Manual de procesos químicos en la industria, , 1993

Primo Yúfera, E., Química Orgánica básica y aplicada, , 1994

---

### **Recomendaciones**

---

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Física I/V09G290V01102

Física: Física II/V09G290V01202

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Química: Química/V09G290V01105

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |              |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Generación y distribución de energía térmica convencional y renovable</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |              |
| Asignatura                                                                   | Generación y distribución de energía térmica convencional y renovable                                                                                                                                                                                                                        |          |       |              |
| Código                                                                       | V09G290V01503                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |       |              |
| Titulación                                                                   | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                            |          |       |              |
| Descriptores                                                                 | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                                                              | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                            | OB       | 3     | 1c           |
| Lengua Impartición                                                           | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |       |              |
| Departamento                                                                 | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos                                                                                                                                                                                                                                   |          |       |              |
| Coordinador/a                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |              |
| Profesorado                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |              |
| Correo-e                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |              |
| Web                                                                          | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>                                                                                                                                                                                                                                  |          |       |              |
| Descripción general                                                          | La asignatura "Generación y Distribución de Energía Térmica Convencional y Renovable" recoge una amplia variedad de temas distintos como indica el nombre, al aglutinar diversas competencias específicas recogidas en la memoria del grado de Ingeniería de la Energía y del grado de Minas |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Tipología                |
| CE23                | Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | - saber<br>- saber hacer |
| CE24                | Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores. | - saber<br>- saber hacer |
| CE28                | Energías alternativas y uso eficiente de la energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | - saber<br>- saber hacer |
| CE29                | Conocimientos aplicados de ingeniería térmica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | - saber<br>- saber hacer |
| CE30                | Conocimiento aplicado sobre energías renovables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - saber<br>- saber hacer |
| CE31                | Logística y distribución energética.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - saber                  |
| CE32                | Aprovechamiento, transformación y gestión de recursos energéticos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | - saber<br>- saber hacer |
| CE33                | Industrias de generación, transporte, transformación y gestión de la energía eléctrica y térmica.                                                                                                                                                                                                                                                                                             | - saber<br>- saber hacer |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                           | - saber hacer            |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                            | - saber hacer            |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                                    | - saber hacer            |
| CT8                 | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | - saber                  |
| CT10                | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc             | - Saber estar<br>/ser    |

| <b>Resultados de aprendizaje</b> |              |
|----------------------------------|--------------|
| Resultados de aprendizaje        | Competencias |

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Comprender los aspectos básicos de calderas y la producción de energía térmica                                                                                                                | CE24<br>CE29<br>CE32<br>CE33<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT8<br>CT10                 |
| Comprender los aspectos básicos de centrales térmicas convencionales                                                                                                                          | CE23<br>CE24<br>CE29<br>CE31<br>CE32<br>CE33<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT8<br>CT10 |
| Comprender los aspectos básicos de calderas de sistemas y variables de control para máquinas térmicas en procesos de generación de energía eléctrica                                          | CE23<br>CE24<br>CE29<br>CE32<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT8<br>CT10                 |
| Profundizar en las técnicas de aprovechamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica                                                           | CE24<br>CE28<br>CE29<br>CE30<br>CE31<br>CE32<br>CE33<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT8 |
| Comprender los aspectos básicos de la radiación solar y sus aprovechamiento para la producción de energía térmica y eléctrica                                                                 | CE24<br>CE28<br>CE30<br>CE32<br>CE33<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT8<br>CT10         |
| Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes relativas al aprovechamiento de energías renovables, en particular para la producción de energía térmica | CE28<br>CE29<br>CE30<br>CE32<br>CE33<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT8<br>CT10         |

## Contenidos

### Tema

|                                        |                                                                                |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1.- Conversión y transporte de energía | - Fuentes Energéticas<br>- Estructura del consumo<br>- Previsión de la demanda |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.- Combustibles y procesos de combustión        | - Estudio de la naturaleza y uso de los distintos combustibles: sólidos, líquidos y gaseosos<br>- Estudio de los procesos de combustión                                                                                           |
| 3.- Energías renovables para uso térmico         | - Solar<br>- Biomasa<br>- RSU<br>- Geotérmica                                                                                                                                                                                     |
| 4.- Calderas, hornos y quemadores                | - Tipos de calderas<br>- Balance energético y pérdidas en hornos<br>- Quemadores por tipo de combustible                                                                                                                          |
| 5.- Central térmica convencional                 | - Repaso ciclos termodinámicos de Rankine, Brayton y Ciclo Combinado<br>- Esquema de un central térmica convencional<br>- Esquema de un central térmica de Ciclo combinado<br>- Operación de centrales. Impactos medioambientales |
| 6.- Tecnología Solar térmica                     | - Aplicaciones de la energía solar térmica a baja temperatura<br>- Centrales termosolares                                                                                                                                         |
| 7.- Introducción al Frío y al Aire acondicionado |                                                                                                                                                                                                                                   |
| 8.- Introducción a los motores térmicos          |                                                                                                                                                                                                                                   |

### Planificación

|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Salidas de estudio/prácticas de campo  | 5              | 2.5                  | 7.5           |
| Trabajos tutelados                     | 5              | 30                   | 35            |
| Prácticas de laboratorio               | 7              | 7                    | 14            |
| Prácticas en aulas de informática      | 6              | 6                    | 12            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 6              | 20.5                 | 26.5          |
| Sesión magistral                       | 50             | 80                   | 130           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Salidas de estudio/prácticas de campo  | Se organizará una vista a una o varias instalaciones de interés dentro de la Comunidad Autónoma de Galicia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Trabajos tutelados                     | Se ofrecerá la posibilidad de elegir una central o instalación real que utilice una fuente energética concreta para su estudio, hasta alcanzar un total de 8-10 instalaciones del mismo recurso. Cada Alumno deberá realizar una descripción técnica e histórica de como se ha llegado hasta el presente. A modo de ejemplo las instalaciones serán representativas de alguna de las siguientes tecnologías:<br>- CENTRAL TERMICA DE CARBON<br>- CENTRAL DE COMBUSTIBLE GAS<br>- CENTRAL DE COGENERACIÓN<br>- CENTRAL DE CICLO COMBINADO<br>- CENTRAL DE CO-COMBUSTION DE BIOMASA<br>- CENTRAL TERMOSOLAR<br>Este trabajo individual se complementara con el trabajo en grupo. Este trabajo de grupo consistirá en una exposición pública o alternativamente en una exposición a modo de debate, dependiendo de las circunstancias académicas y posibilidades del calendario académico. |
| Prácticas de laboratorio               | Las prácticas permitirán observar de manera sencilla fenómenos relacionadas con las asignatura en instalaciones de tipo didáctico en los laboratorios de la Escuela                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prácticas en aulas de informática      | Las prácticas permitirán resolver de manera sencilla fenómenos y problemas relacionadas con las asignatura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Clase clásica de exposición de conocimientos aplicados a la resolución de ejercicios y problemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Sesión magistral                       | Clase clásica de exposición de conocimientos teróricos y de ejemplos o problemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

### Atención personalizada

| Metodologías       | Descripción                                                                                                                      |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabajos tutelados | Los trabajos individuales/grupo serán tutorizados en los grupos C para definir objetivos, extensión, fuentes de información etc. |

| <b>Evaluación</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                                                                                                  |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Calificación | Competencias Evaluadas                                                                           |
| Sesión magistral                       | Los contenidos teóricos y ejemplos así como los problemas y ejercicios que se realizarán tanto en los grupos A como grupos tipo B, se evaluarán mediante un examen escrito que tendrá una parte de teoría con preguntas breves y/o desarrollo, mas una parte de problemas que constituirá la parte principal de la nota de este examen.<br>Se podrán realizar también exámenes parciales previos al examen final.<br>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE Comprender los aspectos básicos de calderas y la producción de energía térmica y los aspectos básicos de centrales térmicas convencionales. Comprender los aspectos básicos de calderas de sistemas y variables de control para máquinas térmicas en procesos de generación de energía eléctrica. Profundizar en las técnicas de aprovechamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica. Comprender los aspectos básicos de la radiación solar y su aprovechamiento para la producción de energía térmica y eléctrica. Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes relativas al aprovechamiento de energías renovables, en particular para la producción de energía térmica. | 30-40        | CE23<br>CE24<br>CE28<br>CE29<br>CE30<br>CE31<br>CE32<br>CE33<br>CT1<br>CT8                       |
| Trabajos tutelados                     | El trabajo individual se presentará por escrito y se evaluará de acuerdo a lo establecido en la fase de tutorización. La parte del trabajo en grupo será evaluado en un debate en presencia de toda la clase o en una exposición pública.<br>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE Comprender los aspectos básicos de calderas y la producción de energía térmica y los aspectos básicos de centrales térmicas convencionales. Comprender los aspectos básicos de calderas de sistemas y variables de control para máquinas térmicas en procesos de generación de energía eléctrica. Profundizar en las técnicas de aprovechamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica. Comprender los aspectos básicos de la radiación solar y su aprovechamiento para la producción de energía térmica y eléctrica. Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes relativas al aprovechamiento de energías renovables, en particular para la producción de energía térmica.                                                                                                                                                                         | 20-30        | CE23<br>CE24<br>CE28<br>CE29<br>CE30<br>CE31<br>CE32<br>CE33<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT8<br>CT10 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Los contenidos teóricos y ejemplos así como los problemas y ejercicios que se realizarán tanto en los grupos A como grupos tipo B, se evaluarán mediante un examen escrito que tendrá una parte de teoría con preguntas breves y/o desarrollo, mas una parte de problemas que consituirá la parte principal de la nota de este examen.<br>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE Comprender los aspectos básicos de calderas y la producción de energía térmica y los aspectos básicos de centrales térmicas convencionales. Comprender los aspectos básicos de calderas de sistemas y variables de control para máquinas térmicas en procesos de generación de energía eléctrica. Profundizar en las técnicas de aprovechamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica. Comprender los aspectos básicos de la radiación solar y su aprovechamiento para la producción de energía térmica y eléctrica. Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes relativas al aprovechamiento de energías renovables, en particular para la producción de energía térmica.                                                                            | 50-70        | CE23<br>CE24<br>CE28<br>CE29<br>CE30<br>CE32<br>CE33<br>CT1<br>CT3<br>CT8                        |

#### Otros comentarios y evaluación de Julio

En Julio se guardará la parte de la nota obtenida en trabajo individual y del trabajo de grupo.

Si el alumno desea mejorar alguna de estas calificaciones parciales deberá:

- 1.- Entregar un nuevo trabajo individual para la parte correspondiente al trabajo tutelado.
- 2.- Un trabajo de análisis sectorial equivalente al trabajo realizado en grupo, o de preferir realizar un examen escrito del mismo.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 13/09/2016

- Convocatoria ordinaria 1º período: 19/12/2016



- Convocatoria extraordinaria Julio: 27/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

---

### **Fuentes de información**

Jose Luis Míguez Tabarés y Eusebio Vázquez Alfaya, Producción Industrial de Calor, , Gamesal (1998)

Juan A. De Andrés y Rodríguez-Pomatta, Calor y Frío Industrial (I y II), Industriales UNED,

M.J. Moran y H.N. Shapiro, Fundamentos de termodinámica técnica, Ed. Reverté,

M. Márquez Martínez, Combustión y quemadores, Ed. Productica,

J.M. Desantes y M. Lapuerta, Fundamentos de combustión, Servicio de publicaciones UPV.,

Roy J. Dossat., Principios de refrigeración, Cecsa (2001).,

Guillermo Yáñez Parareda , Energía solar, edificación y clima : elementos para una arquitectura solar, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, D.L. 1982,

Ricardo Lemvigh-Müller, Instalaciones de energía solar térmica : manual de energía solar térmica para producción de agua caliente sanitaria, calefacción de viviendas y climatización de piscinas exteriores, S.A.P.T. Publicaciones técnicas, 1999,

Duffie J. And W. Beckman, Solar engineering of thermal processes, Wiley Intersciencie, Wiley Intersciencie. 4º edición 2013,

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Ingeniería nuclear/V09G290V01605

Motores y turbomáquinas térmicas/V09G290V01608

Transmisión de calor aplicada/V09G290V01606

Gestión de la energía térmica/V09G290V01706

Tecnología frigorífica y climatización/V09G290V01702

---

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Sistemas térmicos/V09G290V01306

Termodinámica y transmisión de calor/V09G290V01302

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |       |              |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Tecnología eléctrica I</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |       |              |
| Asignatura                    | Tecnología eléctrica I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       |              |
| Código                        | V09G290V01504                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |       |              |
| Titulación                    | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |              |
| Descriptores                  | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                               | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | OB       | 3     | 1c           |
| Lengua Impartición            | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |       |              |
| Departamento                  | Ingeniería eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |       |              |
| Coordinador/a                 | Sueiro Domínguez, José Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |       |              |
| Profesorado                   | Sueiro Domínguez, José Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |       |              |
| Correo-e                      | sueiroja@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |              |
| Web                           | http://fatic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |       |              |
| Descripción general           | En esta asignatura se pretenden conseguir los siguientes objetivos: Comprender los aspectos básicos de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica. Conocer los elementos de las centrales clásicas de generación de la energía eléctrica. Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas eólicos. Comprender el funcionamiento de un aerogenerador. Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación eólica. Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos. Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación solar fotovoltaica. Conocer los conceptos básicos de eficiencia energética. |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Tipología                |
| CE22                | Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.                                                                                                                                                                                                                                  | - saber<br>- saber hacer |
| CE23                | Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.                                                                                                                                                                                                                                                       | - saber                  |
| CE28                | Energías alternativas y uso eficiente de la energía                                                                                                                                                                                                                                                     | - saber                  |
| CE30                | Conocimiento aplicado sobre energías renovables                                                                                                                                                                                                                                                         | - saber                  |
| CE31                | Logística y distribución energética.                                                                                                                                                                                                                                                                    | - saber<br>- saber hacer |
| CE32                | Aprovechamiento, transformación y gestión de recursos energéticos.                                                                                                                                                                                                                                      | - saber                  |
| CE33                | Industrias de generación, transporte, transformación y gestión de la energía eléctrica y térmica.                                                                                                                                                                                                       | - saber<br>- saber hacer |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                     | - saber<br>- saber hacer |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                      | - saber hacer            |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.              | - saber                  |
| CT6                 | Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional. | - saber hacer            |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                | - saber                  |
| CT8                 | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                              | - saber                  |

| <b>Resultados de aprendizaje</b> |              |
|----------------------------------|--------------|
| Resultados de aprendizaje        | Competencias |

|                                                                                                                     |                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comprender los aspectos básicos de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica                    | CE22<br>CE23<br>CE28<br>CE30<br>CE31<br>CE32<br>CE33<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| Conocer los elementos de las centrales clásicas de generación de la energía eléctrica.                              | CE22<br>CE23<br>CE31<br>CE32<br>CE33<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8                 |
| Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas eólicos. Comprender el funcionamiento de un aerogenerador. | CE28<br>CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8                                         |
| Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación eólica                                         | CE28<br>CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8                                         |
| Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos                                      | CE23<br>CE28<br>CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8                                 |
| Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación solar fotovoltaica.                            | CE28<br>CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8                                         |
| Conocer los conceptos básicos de eficiencia energética.                                                             | CE28<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8                                                 |

## Contenidos

Tema

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 1. Sistemas de generación eléctrica. Centrales eléctricas clásicas y renovables. | Descripción del sistema eléctrico español. Centrales hidráulicas. Características y tipos. Centrales Térmicas. Características y tipos. Centrales minihidráulicas. Características y tipos. Centrales biomasa. Características y tipos. Centrales Eólicas. Características y tipos. Centrales Solares térmicas. Características y tipos. Centrales Fotovoltaicas. Características y tipos. Pilas de combustible. Características. Centrales geotérmicas. Características y tipos. Centrales mareomotrices. Características y tipos. |
| Tema 2. Centros de Transformación.                                                    | Definición y justificación. Clasificación. Elementos. Ejemplos. Ventilación. Puesta a tierra.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Tema 3. Redes eléctricas de Baja Tensión.                                             | Redes aéreas para distribución en BT. Redes subterráneas para distribución en BT. Criterios para determinar la sección de los conductores. Cálculo de redes de distribución. Posición optima de un Centro de Transformación. Previsión de cargas para suministros en BT.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Tema 4. Aparatación eléctrica.                                                        | Definición. Clasificación. Aparatos de maniobra. Aparatos de transformación. Aparatos de protección. Técnicas de ruptura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Tema 5. Protección contra contactos eléctricos.                                       | Causas de los accidentes eléctricos. Efectos de la corriente eléctrica. Circunstancias que se tienen que dar para que la corriente circule por el cuerpo. Factores que influyen en los efectos. Protección de las instalaciones eléctricas contra contactos directos. Protección de las instalaciones eléctricas contra contactos indirectos.                                                                                                                                                                                       |
| Tema 6. Trabajos en instalaciones eléctricas                                          | Definiciones. Técnicas u procedimientos de trabajo: trabajos sin tensión, trabajos en tensión, trabajos en proximidad. Máquinas herramientas: clasificación, seguridad, conservación y mantenimiento. Mediciones en BT. Señalización.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Tema 7. La eficiencia energética en los sistemas de energía eléctrica.                | La eficiencia energética. Contribución del material eléctrico a la eficiencia energética. La instalación eléctrica eficiente: contadores, sistemas de medida y gestión, cuadros de mando y protección, cables, conexiones, receptores, compensación de la energía reactiva, sistemas de automatización y control, sistemas de ventilación.                                                                                                                                                                                          |

| Planificación                          |                |                      |               |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Sesión magistral                       | 20             | 55                   | 75            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 7              | 21                   | 28            |
| Prácticas en aulas de informática      | 14             | 14                   | 28            |
| Seminarios                             | 5              | 0                    | 5             |
| Debates                                | 0              | 1                    | 1             |
| Prácticas de laboratorio               | 6.5            | 6.5                  | 13            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

| Metodologías                           |                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                         |
| Sesión magistral                       | El profesor expone en las clases de grupos grandes los contenidos de la materia.                                                    |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Se resolverán problemas y ejercicios tipo en las clases de grupos grandes y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares.     |
| Prácticas en aulas de informática      | Se realizarán problemas y ejercicios prácticos con soporte informático ( búsquedas de información, uso de programas de cálculo,...) |
| Seminarios                             | Presentación de temas de actualidad.                                                                                                |
| Debates                                | Debate sobre lo presentado en los seminarios                                                                                        |
| Prácticas de laboratorio               | Realización de prácticas en el laboratorio del departamento y prácticas de campo                                                    |

| Atención personalizada |                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías           | Descripción                                                                                                                                                                                                                              |
| Sesión magistral       | El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos durante las clases y en el horario de tutorías. Durante la clase sólo se atenderán las dudas que se refieran a conceptos que se están explicando en ese momento. |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos durante las clase y en el horario de tutorías. Durante la clase sólo se atenderán las dudas que se refieran a conceptos que se están explicando en ese momento. |
| Prácticas en aulas de informática      | El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos durante las clase y en el horario de tutorías. Durante la clase sólo se atenderán las dudas que se refieran a conceptos que se están explicando en ese momento. |
| Seminarios                             | El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos durante las clase y en el horario de tutorías. Durante la clase sólo se atenderán las dudas que se refieran a conceptos que se están explicando en ese momento. |
| Prácticas de laboratorio               | El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos durante las clase y en el horario de tutorías. Durante la clase sólo se atenderán las dudas que se refieran a conceptos que se están explicando en ese momento. |

| <b>Evaluación</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                        |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Calificación | Competencias Evaluadas |
| Sesión magistral                       | Evaluación de los contenidos teóricos y prácticos por medio de un examen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 70           | CE22                   |
|                                        | RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              | CE23                   |
|                                        | Comprender los aspectos básicos de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica. Conocer los elementos de las centrales clásicas de generación de la energía eléctrica. Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas eólicos. Comprender el funcionamiento de un aerogenerador. Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación eólica. Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos. Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación solar fotovoltaica. Conocer los conceptos básicos de eficiencia energética. |              | CE28                   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              | CE30                   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              | CE31                   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              | CE32                   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              | CE33                   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              | CT1                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              | CT3                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              | CT5                    |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Evaluación de los contenidos teóricos y prácticos por medio de un examen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 30           | CT6                    |
|                                        | RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              | CT7                    |
|                                        | Comprender los aspectos básicos de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica. Conocer los elementos de las centrales clásicas de generación de la energía eléctrica. Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas eólicos. Comprender el funcionamiento de un aerogenerador. Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación eólica. Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos. Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación solar fotovoltaica. Conocer los conceptos básicos de eficiencia energética. |              | CT8                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              | CE22                   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              | CE23                   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              | CE28                   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              | CE30                   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              | CE31                   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              | CE32                   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              | CE33                   |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Evaluación Continua (EC, 30%) Salvo que no haya tiempo, a lo largo del cuatrimestre habrá un examen de cada uno de los capítulos vistos en clase (Teoría+Práctica). Examen Final (EF, 70%) - Sesión Magistral (40%) En el Examen Final (EF\_SM) habrá un bloque de preguntas correspondiente a cada uno de los capítulos vistos en clase (Teoría+Prácticas) -Resolución de problemas y/o ejercicios (30%) En el Examen Final (EF\_RP) habrá varios problemas correspondientes a los capítulos vistos en clase (Teoría+Prácticas) Nota Final (NF): La Nota Final (NF) se obtendrá aplicando la siguiente formula:

$NF = (NEC + NEF\_SM) + NEF\_RP$  Para aprobar la asignatura, se tienen que cumplir simultáneamente las 3 condiciones siguientes: 1.- Que  $NF \geq 5.0$  puntos sobre 10. 2.- Que  $(NEC + NEF\_SM)$  de cada capítulo, sea  $\geq 2.1$  puntos sobre 7. 3.- Que  $NEF\_RP$  sea  $\geq 1.0$  puntos sobre 3. (NF: Nota Final, NEC: Nota Evaluación Continua, NEF\_SM: Nota Examen Final Sesión Magistral, NEF\_RP: Nota Examen Final Resolución Problemas) Las Notas de las Evaluaciones Continuas (NEC) se guardan para la convocatoria de Julio. La fecha de los exámenes de EC los fija el profesor. La fecha del EF lo fija la dirección de la Escuela. Fechas Exámenes según la Dirección de la Escuela: - Convocatoria Fin de Carrera: 05/09/2016 - Convocatoria

---

### **Fuentes de información**

---

-Apuntes del profesor

-Instalaciones eléctricas en Baja Tensión. Diseño, cálculo, seguridad y montaje ColmenarSantos , A.; Hernandez Martín, J.L. Editorial Ra-Ma, ISBN: 978-84-481-9964-202-4, 2ª Edición.

-Instalaciones eléctricas. A.J. Conejo, JM Arroyo, F. Milano, N. Alguacil y otros. McGraw-Hill.

-Tecnología Eléctrica. Roger Folch, J.; Riera Guasp, M.; Roldán Porta, C.. Editorial Síntesis, 2ª edición, 2002, ISBN: 84-7738-767-2.

-Cálculo de instalaciones y sistemas eléctricos, tomo II. Carmona Fdez., Diego. España: Serie TÉCNICA.

---

---

### **Recomendaciones**

---

#### **Asignaturas que continúan el temario**

---

Ingeniería nuclear/V09G290V01605

Instalaciones de energías renovables/V09G290V01604

Recursos, instalaciones y centrales hidráulicas/V09G290V01601

Tecnología eléctrica II/V09G290V01602

Gestión de la energía eléctrica/V09G290V01707

Utilización de la energía eléctrica/V09G290V01701

---

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Física: Física I/V09G290V01102

Electrotecnia/V09G290V01301

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |                          |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------------------|
| Recursos, instalaciones y centrales hidráulicas |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |                          |
| Asignatura                                      | Recursos, instalaciones y centrales hidráulicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |                          |
| Código                                          | V09G290V01601                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |                          |
| Titulación                                      | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |       |                          |
| Descriptores                                    | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Carácter | Curso | Cuatrimestre             |
|                                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | OB       | 3     | 2c                       |
| Lengua Impartición                              | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |       |                          |
| Departamento                                    | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |       |                          |
| Coordinador/a                                   | Conde Fontenla, Marcos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |       |                          |
| Profesorado                                     | Conde Fontenla, Marcos<br>Vence Fernández, Jesús                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |       |                          |
| Correo-e                                        | mfontenla@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |       |                          |
| Web                                             | http://fatic.uvigo.es/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |       |                          |
| Descripción general                             | El objetivo de la asignatura se centra en el estudio de los conocimientos científicos y de las aplicaciones técnicas de los dispositivos transformadores de energía que utilizan un fluido como medio intercambiador de energía. Esta aplicación de la mecánica de fluidos a la tecnología se hace formativa en un sentido industrial tratando el funcionamiento de las máquinas de fluidos motoras más usuales y sus campos de aplicación. |          |       |                          |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |                          |
| Competencias                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |                          |
| Código                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       | Tipología                |
| CE20                                            | Obras e instalaciones hidráulicas. Planificación y gestión de recursos hidráulicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       | - saber<br>- saber hacer |
| CE21                                            | Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       | - saber<br>- saber hacer |
| CE22                                            | Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |       | - saber                  |
| CE23                                            | Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |       | - saber<br>- saber hacer |
| CT1                                             | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       | - saber hacer            |
| CT2                                             | Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.                                                                                                                                                |          |       | - saber hacer            |
| CT3                                             | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                                                                          |          |       | - saber hacer            |
| CT4                                             | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.                                                                                                                                        |          |       | - saber hacer            |
| CT5                                             | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                                                                                  |          |       | - saber hacer            |
| CT10                                            | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc                                                           |          |       | - saber hacer            |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |                          |
| Resultados de aprendizaje                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |                          |
| Resultados de aprendizaje                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       | Competencias             |

Comprender los aspectos básicos de los fundamentos de las máquinas de fluido.

CE20  
CE21  
CE22  
CE23  
CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT10

Adquirir habilidades sobre el proceso de dimensionado de instalaciones hidráulicas.

CE20  
CE21  
CE22  
CE23  
CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT10

## Contenidos

### Tema

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES SOBRE LAS MÁQUINAS HIDRÁULICAS. | <p>I.1 Introducción.</p> <p>I.2 Clasificación de las Máquinas de Fluidos.</p> <p>I.3 Elementos característicos de una Turbomáquina.</p> <p>I.4 Clasificación y tipos de Turbomáquinas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| II. BALANCE ENERGÉTICO DE UNA MÁQUINA HIDRÁULICA.               | <p>II.1 Introducción.</p> <p>II.2 Ecuación de conservación de la energía total.</p> <p>II.3 Ecuación de conservación de la energía interna.</p> <p>II.4 Ecuación de conservación de la energía mecánica.</p> <p>II.5 Balance de energía mecánica y rendimientos en bombas hidráulicas.</p> <p>II.6 Balance de energía mecánica y rendimientos en turbinas hidráulicas.</p> <p>II.7 Evaluación del calentamiento en bombas y turbinas hidráulicas.</p> <p>II.8 Instalaciones de bombeo y turbinación. Indicaciones sobre el cálculo de las pérdidas de carga.</p> |
| III. ANÁLISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA FÍSICA EN TURBOMÁQUINAS.  | <p>III.1 Introducción.</p> <p>III.2 Variables de funcionamiento de una turbomáquina.</p> <p>III.3 Reducción del número de parámetros por análisis dimensional.</p> <p>III.4 Curvas características en bombas hidráulicas.</p> <p>III.5 Curvas características en turbinas hidráulicas.</p> <p>III.6 Coeficientes adimensionales. Velocidad y potencia específicas.</p> <p>III.7 Diámetro específico. Diagrama de Cordier.</p>                                                                                                                                    |
| IV. TEORÍA GENERAL DE TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS.                | <p>IV.1 Introducción. Sistemas de referencia.</p> <p>IV.2 Volumen de control. Ecuación de conservación de la masa.</p> <p>IV.3 Ecuación de conservación del momento cinético. Teorema de Euler.</p> <p>IV.4 Discusión de la ecuación de Euler.</p> <p>IV.5 Ecuación de Bernoulli en movimiento relativo al rotor.</p> <p>IV.6 Grado de reacción.</p>                                                                                                                                                                                                             |
| V. TEORÍA IDEAL UNIDIMENSIONAL DE TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS.    | <p>V.1 Hipótesis y objetivos de la teoría unidimensional.</p> <p>V.2 Ecuación de continuidad y velocidad meridiana.</p> <p>V.3 Velocidad acimutal y ecuación de Euler.</p> <p>V.4 Teoría ideal unidimensional para turbomáquinas axiales.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| VI. TEORÍA IDEAL BIDIMENSIONAL DE TURBOMÁQUINAS RADIALES.       | <p>VI.1 Introducción. Influencia del número de álabes.</p> <p>VI.2 Movimiento de un fluido incompresible en un rotor centrífugo.</p> <p>VI.3 Desviación angular del flujo en la salida del álabe. Correcciones.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| VII. TEORÍA IDEAL BIDIMENSIONAL DE TURBOMÁQUINAS AXIALES.       | <p>VII.1 Introducción.</p> <p>VII.2 Movimiento bidimensional a través de una cascada fija.</p> <p>VII.3 Movimiento relativo bidimensional en el rotor.</p> <p>VII.4 Conjunto rotor-estator. Grado de reacción.</p> <p>VII.5 Equilibrio radial en una turbomáquina axial.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



VIII. FLUJO REAL Y FENÓMENOS DE CAVITACIÓN EN TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS.

VIII.1 Introducción.  
VIII.2 Efectos viscosos, capas límite y flujos secundarios en las turbomáquinas.  
VIII.3 Pérdidas por fricciones y fugas.  
VIII.4 Fundamentos y efectos de la cavitación.  
VIII.5 Condiciones de cavitación.  
VIII.6 Semejanza física y cavitación. Parámetro de Thoma.

IX. MÁQUINAS E INSTALACIONES HIDRÁULICAS REALES.

IX.1 Introducción.  
IX.2 Aspectos del diseño de bombas centrífugas. Elementos complementarios.  
IX.3 Instalación de bombeo. Punto de funcionamiento. Acoplamiento de bombas y regulación del punto de funcionamiento.  
IX.4 Selección e instalación de turbinas hidráulicas. Curvas características en función del caudal y en función del régimen de giro. Efecto del distribuidor de álabes orientables.  
IX.5 Clasificación y descripción general de centrales, presas y embalses. Instalaciones hidráulicas de alimentación de las turbinas. Tuberías forzadas. Transitorios, golpes de ariete y chimeneas de equilibrio.  
IX.6 Centrales y máquinas reversibles. Centrales de acumulación por bombeo.  
IX.7 Regulación de un río. Producción y consumo de energía eléctrica. Automatización de las centrales hidroeléctricas.

**Planificación**

|                                           | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Prácticas de laboratorio                  | 5              | 0                    | 5             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | 18             | 39.5                 | 57.5          |
| Sesión magistral                          | 26.5           | 40                   | 66.5          |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | 0              | 6                    | 6             |
| Informes/memorias de prácticas            | 0              | 12                   | 12            |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 3              | 0                    | 3             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio               | Prácticas de laboratorio. Se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la realización de prácticas de laboratorio.<br>Fundamentalmente, se realizarán actividades de experimentación, aunque también podrán realizarse:<br>Casos prácticos<br>Simulación<br>Solución de problemas<br>Aprendizaje colaborativo |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Resolución de problemas y/o ejercicios<br>Se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la solución de ejercicios. Incluye actividades tales como:<br>Lecturas<br>Seminarios<br>Solución de problemas<br>Aprendizaje colaborativo<br>Estudio de casos prácticos                                                |
| Sesión magistral                       | Se explican los fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Se podrán realizar actividades como:<br>Sesión magistral<br>Lecturas<br>Revisión bibliográfica<br>Resumen<br>Esquemas<br>Solución de problemas<br>Conferencias<br>Presentación oral                                           |

**Atención personalizada**

| Metodologías             | Descripción                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral         | As dudas e consultas dos alumnos serán atendidas de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de Teledocencia antes do comezo do curso. Despacho 112 de la EI |
| Prácticas de laboratorio | As dudas e consultas dos alumnos serán atendidas de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de Teledocencia antes do comezo do curso. Despacho 112 de la EI |

**Evaluación**

|                                           | Descripción                                                                                                                                                       | Calificación | Competencias Evaluadas |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | Resolución de problemas y/o ejercicios propuestos.                                                                                                                | 10           | CE20                   |
|                                           | RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:                                                                                                                                       |              | CE21                   |
|                                           | Comprender los aspectos básicos de los fundamentos de las máquinas de fluido. Adquirir habilidades sobre el proceso de dimensionado de instalaciones hidráulicas. |              | CE22                   |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CE23                   |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CT1                    |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CT2                    |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CT3                    |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CT4                    |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CT5                    |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CT10                   |
| Informes/memorias de prácticas            | Memoria escrita de las actividades realizadas en las sesiones de laboratorio, incluyendo resultados de la experimentación.                                        | 10           | CE20                   |
|                                           | RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:                                                                                                                                       |              | CE21                   |
|                                           | Comprender los aspectos básicos de los fundamentos de las máquinas de fluido. Adquirir habilidades sobre el proceso de dimensionado de instalaciones hidráulicas. |              | CE22                   |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CE23                   |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CT1                    |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CT2                    |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CT3                    |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CT4                    |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CT5                    |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CT10                   |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Prueba escrita que podrá constar de:<br>-cuestiones teóricas.<br>-cuestiones prácticas.<br>-resolución de ejercicios/problemas.<br>-tema a desarrollar.           | 80           | CE20                   |
|                                           | RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:                                                                                                                                       |              | CE21                   |
|                                           | Comprender los aspectos básicos de los fundamentos de las máquinas de fluido. Adquirir habilidades sobre el proceso de dimensionado de instalaciones hidráulicas. |              | CE22                   |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CE23                   |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CT1                    |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CT2                    |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CT3                    |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CT4                    |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CT5                    |
|                                           |                                                                                                                                                                   |              | CT10                   |

**Otros comentarios y evaluación de Julio**

En el examen extraordinario de Julio se mantiene el mismo modelo de evaluación que para la convocatoria ordinaria.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 20/09/2016
- Convocatoria ordinaria 2º período: 30/05/2017
- Convocatoria extraordinaria Julio: 04/07/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

---

#### **Fuentes de información**

Agüera Soriano, Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas., , Editorial Ciencia 3.

C Mataix, Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas., 1986., Editorial del Castillo.

De Lamadrid., Máquinas hidráulicas. Turbinas Pelton. Bombas centrífugas, , E.T.S.I.I. Madrid.

C Mataix, Turbomáquinas hidráulicas, , Editorial ICAI.

J.M. Hernández Krahe., Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas/Unidades Didácticas V y VI., 2000., U.N.E.D.

---

---

#### **Recomendaciones**

---

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Mecánica de fluidos/V09G290V01305

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|-----------------------------------------|
| Tecnología eléctrica II                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |                                         |
| Asignatura                                                                                     | Tecnología eléctrica II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |       |                                         |
| Código                                                                                         | V09G290V01602                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |                                         |
| Titulación                                                                                     | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |       |                                         |
| Descriptores                                                                                   | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Carácter | Curso | Cuatrimestre                            |
|                                                                                                | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | OB       | 3     | 2c                                      |
| Lengua Impartición                                                                             | Gallego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |       |                                         |
| Departamento                                                                                   | Ingeniería eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |       |                                         |
| Coordinador/a                                                                                  | Villanueva Torres, Daniel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |       |                                         |
| Profesorado                                                                                    | González Estévez, Emilio José Antonio<br>Villanueva Torres, Daniel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |       |                                         |
| Correo-e                                                                                       | dvillanueva@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |       |                                         |
| Web                                                                                            | http://fatic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |       |                                         |
| Descripción general                                                                            | Dominar las técnicas para el análisis de sistemas eléctricos de potencia en régimen permanente.<br>Conocer la normativa y los principios de la operación en los sistemas eléctricos.<br>Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen permanente.<br>Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen dinámico.<br>Comprender el funcionamiento de los mercados eléctricos.<br>Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen permanente<br>Comprender los aspectos básicos de la operación excelente de la generación y las pérdidas en el sistema eléctrico. |          |       |                                         |
| Competencias                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |                                         |
| Código                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       | Tipología                               |
| CE22                                                                                           | Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |       | - saber                                 |
| CE23                                                                                           | Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |       | - saber hacer                           |
| CT1                                                                                            | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       | - saber hacer                           |
| CT3                                                                                            | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |       | - saber hacer                           |
| CT5                                                                                            | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |       | - saber                                 |
| CT6                                                                                            | Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |       | - saber<br>- saber hacer                |
| CT7                                                                                            | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |       | - saber<br>- saber hacer                |
| CT8                                                                                            | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |       | - saber<br>- saber hacer                |
| Resultados de aprendizaje                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |                                         |
| Resultados de aprendizaje                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       | Competencias                            |
| Dominar las técnicas para el análisis de sistemas eléctricos de potencia en régimen permanente |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       | CE22<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7<br>CT8 |

|                                                                                                                   |                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Conocer la normativa y los principios de la operación en los sistemas eléctricos                                  | CE22<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8         |
| Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen permanente                               | CE22<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8         |
| Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen dinámico                                 | CE22<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8         |
| Comprender el funcionamiento de los mercados eléctricos                                                           | CE22<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7                |
| Comprender los aspectos básicos de la operación excelente de la generación y las pérdidas en el sistema eléctrico | CE22<br>CE23<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |

## Contenidos

| Tema                                                                                              |                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ANÁLISIS DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA.                                                      | Introducción y consideraciones generales.<br>Descripción general de los sistemas eléctricos de potencia                                                          |
| MODELOS EN RÉGIMEN PERMANENTE DE LOS ELEMENTOS FUNDAMENTALES DE UN SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA. | Modelos de las líneas.<br>Modelos de los transformadores.<br>Modelos de generadores.<br>Modelos de consumos.                                                     |
| ANÁLISIS EN RÉGIMEN PERMANENTE. FLUJO DE POTENCIA.                                                | Introducción al flujo de potencia.<br>Flujo de potencia de Gauss-Seidel.<br>Flujo de potencia de Newton-Raphson.                                                 |
| ANÁLISIS DINÁMICO. ESTABILIDAD.                                                                   | Modelo de máquina síncrona. Análisis.<br>Modelo de central eléctrica. Análisis.<br>Modelo de compañía eléctrica. Análisis.<br>Modelo de red eléctrica. Análisis. |
| INTRODUCCIÓN A LA OPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA.                                    | Análisis de contingencias por el método AC.<br>Análisis de contingencias por el método DC.                                                                       |
| INTRODUCCIÓN A LA OPERACIÓN ÓPTIMA DE LA GENERACIÓN.                                              | Economic Dispatch en una central eléctrica.<br>Economic Dispatch en una compañía eléctrica<br>Unit commitment.                                                   |
| INTRODUCCIÓN AL FUNCIONAMIENTO DE LOS MERCADOS ELÉCTRICOS.                                        | Funcionamiento del mercado eléctrico.<br>Sujetos del Mercado.<br>Procedimientos de casación.<br>Gestión del sistema eléctrico.                                   |

## Planificación

|                  | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral | 18             | 18                   | 36            |

|                                                          |     |     |      |
|----------------------------------------------------------|-----|-----|------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | 8.5 | 17  | 25.5 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | 0   | 11  | 11   |
| Seminarios                                               | 5   | 2.5 | 7.5  |
| Prácticas en aulas de informática                        | 18  | 27  | 45   |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | 1   | 7   | 8    |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo                | 2   | 15  | 17   |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                                          | Descripción                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                                         | El profesor expondrá en los grupos de clase el contenido de la materia.                                                                                  |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | El profesor realizará ejercicios y problemas tipo de los diferentes contenidos de la materia, y los alumnos realizarán problemas y ejercicios similares. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | El alumno deberá resolver un conjunto de ejercicios y problemas propuestos por el profesorado de la materia.                                             |
| Seminarios                                               | Se impartirán temas específicos en grupos reducidos, donde la participación del alumno es fundamental, resolviendo casos prácticos.                      |
| Prácticas en aulas de informática                        | Se realizarán problemas y ejercicios prácticos que requieran soporte informático, búsqueda de información, uso de programas de cálculo, ...              |

## Atención personalizada

| Metodologías                      | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas en aulas de informática | La realización de las prácticas será individual, con la ayuda del profesorado cuando el alumno lo necesite, tanto durante las horas de prácticas, como durante las tutorías y/o a través de correo electrónico.                                                                                                   |
| Seminarios                        | Los seminarios consistirán en la realización de prácticas en grupos más reducidos, de tal manera que la atención por parte del profesorado pueda ser mayor en tiempo. El profesorado tratará, durante los mismos, de que los alumnos puedan resolver dudas de tipo general, de concepto o de base si las hubiera. |

## Evaluación

|                                   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Calificación | Competencias Evaluadas                          |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------|
| Prácticas en aulas de informática | Presentación de las memorias de la resolución de las actividades expuestas;<br>Resultados de aprendizaje:<br>Dominar las técnicas para el análisis de sistemas eléctricos de potencia en régimen permanente.<br>Conocer la normativa y los principios de la operación en los sistemas eléctricos.<br>Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen permanente.<br>Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen dinámico.<br>Comprender el funcionamiento de los mercados eléctricos.<br>Comprender los aspectos básicos de la operación óptima de la generación y las pérdidas en el sistema eléctrico. | 20           | CE22<br>CE23<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7 |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |                                          |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | Planteamiento, resolución y resultados de problemas sencillos o partes de problemas;<br>Resultados de aprendizaje:<br>Dominar las técnicas para el análisis de sistemas eléctricos de potencia en régimen permanente.<br>Conocer la normativa y los principios de la operación en los sistemas eléctricos.<br>Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen permanente.<br>Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen dinámico.<br>Comprender el funcionamiento de los mercados eléctricos.<br>Comprender los aspectos básicos de la operación óptima de la generación y las pérdidas en el sistema eléctrico. | 30 | CE22<br>CE23<br>CT7<br>CT8               |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Planteamiento, resolución y resultados de problemas completos;<br>Resultados de aprendizaje:<br>Dominar las técnicas para el análisis de sistemas eléctricos de potencia en régimen permanente.<br>Conocer la normativa y los principios de la operación en los sistemas eléctricos.<br>Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen permanente.<br>Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen dinámico.<br>Comprender el funcionamiento de los mercados eléctricos.<br>Comprender los aspectos básicos de la operación óptima de la generación y las pérdidas en el sistema eléctrico.                       | 50 | CE22<br>CE23<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7 |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

En cada una de las tres partes de la materia el alumno debe sacar un mínimo de un 3 sobre 10.

La nota de cualquiera de las partes se guarda a lo largo del curso, no es así para los cursos siguientes.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 22/09/2016
- Convocatoria ordinaria 2º período: 22/05/2017
- Convocatoria extraordinaria Julio: 06/07/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

- A. Gómez Expósito, Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica, , McGraw Hill
- J. D. Glover y M. S. Sarma, Sistemas de potencia, , Thomson
- J. J. Grainger y W.D. Stevenson, Análisis de sistemas de potencia, , McGraw-Hill

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Gestión de la energía eléctrica/V09G290V01707

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Instalaciones de energías renovables/V09G290V01604

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnología eléctrica I/V09G290V01504

| DATOS IDENTIFICATIVOS                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |               |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|---------------|
| Instalaciones de energías renovables |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |               |
| Asignatura                           | Instalaciones de energías renovables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       |               |
| Código                               | V09G290V01604                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |       |               |
| Titulación                           | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |       |               |
| Descriptores                         | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Carácter | Curso | Cuatrimestre  |
|                                      | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | OB       | 3     | 2c            |
| Lengua Impartición                   | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |       |               |
| Departamento                         | Ingeniería eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       |               |
| Coordinador/a                        | Manzanedo García, José Fernando                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |               |
| Profesorado                          | Manzanedo García, José Fernando<br>Moldes Eiroa, Ángel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |       |               |
| Correo-e                             | manzaned@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |       |               |
| Web                                  | http://fatic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |       |               |
| Descripción general                  | En esta materia se persiguen los siguientes objetivos:<br><br>- Comprender los aspectos básicos de generación con energías renovables.<br><br>- Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones eólicas<br><br>- Conocer los sistemas de almacenamiento de energía y su relación con la operación del sistema eléctrico.<br><br>- Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones fotovoltaicas<br><br>- Adquirir habilidades para la evaluación técnico/económica de las instalaciones de energías renovables<br><br>- Conocer la normativa aplicable a la generación de energía, y más específicamente a la generación de energía con fuentes no convencionales. |          |       |               |
| Competencias                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |               |
| Código                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       | Tipología     |
| CE23                                 | Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |       | - saber hacer |
| CE30                                 | Conocimiento aplicado sobre energías renovables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       | - saber hacer |
| CT1                                  | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |       | - saber       |
| CT3                                  | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |       | - saber       |
| CT5                                  | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |       | - saber       |
| CT6                                  | Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |       | - saber       |
| CT7                                  | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |       | - saber       |
| CT8                                  | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |       | - saber       |
| Resultados de aprendizaje            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |               |
| Resultados de aprendizaje            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       | Competencias  |



|                                                                                                                                              |                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| · Comprender los aspectos básicos de generación con energías renovables.                                                                     | CE23<br>CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| · Conocer los sistemas de almacenamiento de energía y su relación con la operación del sistema eléctrico.                                    | CE23<br>CE30<br>CT3<br>CT5<br>CT8                      |
| · Adquirir habilidades para la evaluación técnico/económica de las instalaciones de energías renovables                                      | CE23<br>CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| · Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones eólicas                                                                               | CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8         |
| · Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones fotovoltaicas                                                                         | CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8         |
| · Conocer la normativa aplicable a la generación de energía, y más específicamente a la generación de energía con fuentes no convencionales. | CE23<br>CE30<br>CT6<br>CT7<br>CT8                      |

## Contenidos

| Tema                                                   |                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Instalaciones eólicas                                  | Recurso eólico y evaluación del mismo<br>Tecnología de Aerogeneradores<br>Control de potencia y estimación de la energía producida en un Aerogenerador<br>Sistemas de conexión a red de Aerogeneradores |
| Normativa técnico-económica de las energías renovables | Condiciones técnicas de acoplamiento a red de las EE.RR.<br>Régimen económico de las energías renovables                                                                                                |
| Instalaciones fotovoltaicas                            | Radiación solar<br>Modelado de la célula fotovoltaica<br>Sistemas fotovoltaicos<br>Dimensionado de una instalación fotovoltaica                                                                         |
| Sistemas de almacenamiento de energía eléctrica        | Baterías de acumuladores<br>Otros tipos de almacenamientos                                                                                                                                              |

## Planificación

|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                       | 29             | 58                   | 87            |
| Salidas de estudio/prácticas de campo  | 4              | 2                    | 6             |
| Prácticas de laboratorio               | 4              | 6                    | 10            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 4              | 7                    | 11            |
| Prácticas en aulas de informática      | 2              | 2                    | 4             |

|                                                          |   |      |      |
|----------------------------------------------------------|---|------|------|
| Presentaciones/exposiciones                              | 4 | 8    | 12   |
| Tutoría en grupo                                         | 5 | 2.5  | 7.5  |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | 0 | 12.5 | 12.5 |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|                                                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                                         | Exposición por parte del profesor del contenido de la materia en el aula.                                                                                                                                                                                               |
| Salidas de estudio/prácticas de campo                    | Se procurará hacer -dependiendo de la disponibilidad presupuestaria del Centro- una visita a una parque eólico y otra a una instalación fotovoltaica.                                                                                                                   |
| Prácticas de laboratorio                                 | Se realizarán en los Laboratorios del Dpto. de Ingeniería Eléctrica de la Escuela de Ingeniería Industrial (Sede Campus).                                                                                                                                               |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | Se intercalarán con las clases de aula en función del tema a tratar en cada momento.                                                                                                                                                                                    |
| Prácticas en aulas de informática                        | Se realizarán algunas búsquedas de información así como algunas simulaciones o cálculos con soporte informático.                                                                                                                                                        |
| Presentaciones/exposiciones                              | Es posible que los alumnos tengan que preparar un tema relacionado con la materia -asignado por el profesor de la asignatura- y, dependiendo del número de alumnos, hacer al final del semestre una breve exposición pública del mismo con turno de preguntas incluido. |
| Tutoría en grupo                                         | Se utilizarán las horas "C", ya pre-asignadas en horario, para realizar este tipo de actividades.                                                                                                                                                                       |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Podrán plantearse por el profesor de la materia y, el que quiera, podrá intentar resolverlos individualmente para comprobar si ha entendido o no los conocimientos teóricos expuestos en el aula.                                                                       |

### Atención personalizada

| Metodologías                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                       | El profesor atenderá de forma personalizada las dudas y cuestiones que planteen los alumnos presencialmente al finalizar cada clase y en las horas oficiales de tutorías, pero también fuera de ellas e incluso -y cuando sea posible- por correo electrónico. |
| Prácticas en aulas de informática      | Se resolverán individualizadamente, y en el mismo momento de ser planteadas, las dudas y cuestiones que tengan los alumnos a la hora de realizar la práctica correspondiente.                                                                                  |
| Prácticas de laboratorio               | Se resolverán, en el mismo momento de ser planteadas, todas las dudas y cuestiones que tengan los alumnos a la hora de realizar la práctica correspondiente.                                                                                                   |
| Salidas de estudio/prácticas de campo  | El profesor, pero especialmente el personal de la empresa visitada, atenderá todas aquellas dudas y cuestiones que se le planteen a los alumnos durante la realización de la visita.                                                                           |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | El profesor atenderá de forma personalizada las dudas y cuestiones que planteen los alumnos presencialmente al finalizar cada clase y en las horas oficiales de tutorías, pero también fuera de ellas e incluso -y cuando sea posible- por correo electrónico. |

### Evaluación

|                  | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Calificación | Competencias Evaluadas                 |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------|
| Sesión magistral | Se realizará un examen al final del cuatrimestre para valorar el conocimiento adquirido por los alumnos.                                                                                                                                                                                                                                        | 60           | CE23<br>CE30                           |
|                  | Resultados del Aprendizaje:<br>Comprender los aspectos básicos de generación con energías renovables, Conocer los sistemas de almacenamiento de energía y su relación con la operación del sistema eléctrico, Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones eólicas, Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones fotovoltaicas. |              | CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |                                                        |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio               | Se podrá plantear en el examen final alguna cuestión relacionada con dichas prácticas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5  | CE23<br>CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| Salidas de estudio/prácticas de campo  | Se podrá plantear en el examen final alguna cuestión relacionada con dichas salidas.<br><br>Resultados del Aprendizaje:<br>Comprender los aspectos básicos de generación con energías renovables.<br>Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones eólicas, Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones fotovoltaicas.                                                              | 5  | CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8         |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Resolución de algún problema/s en el examen final de la materia.<br><br>Resultados del Aprendizaje:<br>Adquirir habilidades para la evaluación técnico/económica de las instalaciones de energías renovables<br>Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones eólicas, Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones fotovoltaicas.                                                   | 20 | CE23<br>CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| Presentaciones/exposiciones            | Función de la calidad del trabajo encomendado, su presentación pública y de la respuesta dada a las preguntas realizadas al finalizar la exposición.<br><br>Resultados del Aprendizaje:<br>Comprender los aspectos básicos de generación con energías renovables, Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones eólicas, Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones fotovoltaicas. | 10 | CE23<br>CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Se ruega a todos alumnos que se quieran matricular en esta materia - y en especial a los pertenecientes a programas de intercambio- que comprueben que los exámenes no les coincidan con pruebas de otras materias porque no se harán más exámenes que los oficialmente establecidos y no se cambiarán, por tanto, las fechas/horas de los mismos en ninguna de las convocatorias.

Se intentará ir poniendo en la plataforma Tema la documentación correspondiente a la materia explicada en clase en cada momento, entendiendo ésta como documentación de apoyo, y no estando, por tanto, necesariamente vinculados los exámenes a dicha documentación (aunque, obviamente, sí a lo explicado). Al examen no se podrá llevar calculadora programable, hará falta obtener una puntuación mínima en cada parte del mismo para poder aprobarlo, y los alumnos que no lo superen deberán presentarse en otra convocatoria. No se guardarán, por tanto, partes de la asignatura.

Asimismo, y aunque sobre decirlo, todo alumno que se presente a examen será calificado según la nota del mismo, y le correrá la correspondiente convocatoria. No existirá, por tanto, la posibilidad de calificar con No presentado a un alumno que haya entrado al examen. Las calificaciones podrán ser consultadas por los alumnos a través de Internet a través de la Secretaría Virtual de la UVigo. Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 15/09/2016

- Convocatoria ordinaria 2º período: 25/05/2017

- Convocatoria extraordinaria Julio: 29/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:  
<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

---

### **Fuentes de información**

L. Rodríguez Amenedo, J. C. Burgos Diaz, S. Arnalte Gómez, Sistemas Eólicos de Producción de Energía Eléctrica, Rueda S.  
L. Freris, Wind Energy Conversion Systems, Prentice Hall,  
Danish Wind Industry Association, <http://www.windpower.org/>, ,  
Varios, Fundamentos, Dimensionado y Aplicaciones de la Energía Solar Fotovoltaica, CIEMAT,  
Luis Castañer Muñoz, Energía Solar Fotovoltaica, Edicions UPC,  
CENSOLAR - ProgenSA, La Energía Solar: Aplicaciones prácticas, ,  
, Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica Conectadas a Red, IDAE,  
, Pliegos de Condiciones Técnicas para Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica Aisladas de Red, IDAE,  
Libros básicos/recomendados de entre todos los anteriores:

- Sistemas Eólicos de Producción de Energía Eléctrica
- Fundamentos, Dimensionado y Aplicaciones de la Energía Solar Fotovoltaica

---

### **Recomendaciones**

---

#### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Tecnología eléctrica II/V09G290V01602

---

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnología eléctrica I/V09G290V01504

---

### **Otros comentarios**

Lectures will be given entirely in Spanish and enrolment in this subject of Erasmus students who do not have a high knowledge of this language is therefore discouraged.

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |       |              |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Ingeniería nuclear</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |       |              |
| Asignatura                   | Ingeniería nuclear                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |       |              |
| Código                       | V09G290V01605                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |       |              |
| Titulación                   | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |       |              |
| Descriptores                 | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | OB       | 3     | 2c           |
| Lengua Impartición           | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Departamento                 | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Coordinador/a                | Santos Navarro, José Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |       |              |
| Profesorado                  | Santos Navarro, José Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |       |              |
| Correo-e                     | josanna@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |       |              |
| Web                          | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |       |              |
| Descripción general          | <p>Conocimiento de los conceptos básicos relativos a energía nuclear y radiaciones, en especial su interacción con la materia.</p> <p>Conocer la naturaleza de las radiaciones ionizantes y su interacción con los distintos materiales, en especial el cuerpo humano.</p> <p>Evaluar dosis y riesgos en zonas contaminadas. Instalaciones radiactivas en aplicaciones Industriales, médicas y de investigación.</p> <p>Diseñar estrategias de protección en zonas con riesgo radiactivo y actuaciones de descontaminación.</p> <p>Conocimiento de los principios de la gestión de residuos radiactivos.</p> <p>Conocimiento de la normativa nacional e internacional aplicable en el campo de las radiaciones.</p> <p>Conocimiento de los fundamentos físicos y de las técnicas para la detección y medida de la radiación.</p> <p>Estudio de las principales fuentes de contaminación radiactiva y de las consecuencias de la misma.</p> <p>Evaluación de la contaminación radiactiva.</p> <p>Conocimiento de los principios y técnicas de vigilancia y prevención de la contaminación radiactiva.</p> <p>Estudio de los efectos de las radiaciones y conocimiento de los principios de Radioprotección.</p> <p>Conocimiento de los materiales nucleares, funciones en el reactor, propiedades y métodos de obtención más importantes.</p> <p>Estudio detallado del ciclo de combustible nuclear, etapas y operaciones involucradas en el mismo.</p> |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Tipología |
| CE34                | Ingeniería nuclear y protección radiológica.                                                                                                                                                                                                                                                            | - saber   |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                     | - saber   |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                      | - saber   |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.              | - saber   |
| CT6                 | Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional. | - saber   |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                | - saber   |
| CT8                 | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                              | - saber   |

| <b>Resultados de aprendizaje</b> |              |
|----------------------------------|--------------|
| Resultados de aprendizaje        | Competencias |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Profundizar en el estudio de las reacciones nucleares productoras de energía y en el conocimiento de los diferentes aspectos de la ciencia y tecnología nuclear relacionados con la producción de energía                                                                                                                                               | CE34<br>CT1<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8        |
| Capacitar al alumno en la utilización de métodos y técnicas para la resolución de problemas relacionados con la tecnología nuclear (Blindajes, protección radiológica, etc.)                                                                                                                                                                            | CE34<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| Familiarizar al ingeniero con la filosofía de la protección radiológica frente a las radiaciones y capacitarlo para la realización y/o comprensión del Programa de Protección Radiológica que obligatoriamente debe de existir en toda actividad industrial que haga uso de fuentes de radiaciones o radiactivas para diferentes procesos industriales. | CE34<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |

## Contenidos

Tema

Fundamentos de física nuclear

Magnitudes y unidades radiológicas

Criterios básicos de protección radiológica

Dosimetría

Ciclo del combustible nuclear

Sistemas de reactores nucleares

Gestión de los residuos nucleares

## Planificación

|                                           | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                          | 26.5           | 53                   | 79.5          |
| Seminarios                                | 6              | 6                    | 12            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | 12             | 30                   | 42            |
| Trabajos de aula                          | 3              | 1.5                  | 4.5           |
| Presentaciones/exposiciones               | 2              | 7                    | 9             |
| Pruebas de respuesta corta                | 0.5            | 0                    | 0.5           |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 2              | 0                    | 2             |
| Pruebas de tipo test                      | 0.5            | 0                    | 0.5           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                       | Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Seminarios                             | Actividades enfocadas al trabajo en un tema específico, que permitirá complementar los contenidos de la materia. Se pueden emplear como complemento de las clases teórica. También se realizará el análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Se resolverán problemas de carácter "tipo" y/o ejemplos prácticos. Se plantearán problemas y/o casos prácticos similares para que los alumnos los resuelvan de manera individual o en trabajo por parejas.                                                                                                                                                                                                  |
| Trabajos de aula                       | En esta actividad el estudiante desarrollará ejercicios o proyectos en el aula bajo las directrices y supervisión del profesor. Puede estar vinculado su desarrollo con actividades autónomas del estudiante                                                                                                                                                                                                |
| Presentaciones/exposiciones            | En esta actividad el estudiante presentará los trabajos desarrollados a lo largo del curso mediante exposiciones orales y bajo las directrices y supervisión del profesor. El trabajo a exponer puede estar vinculado con actividades autónomas del estudiante                                                                                                                                              |

| <b>Atención personalizada</b>             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                                                |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------|
| Metodologías                              | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                                                |
| Sesión magistral                          | Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |                                                |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                                                |
| Trabajos de aula                          | Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar para el trabajo a desarrollar relativo a la aplicación de estos contenidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                                                |
| <b>Evaluación</b>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                                                |
|                                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Calificación | Competencias Evaluadas                         |
| Presentaciones/exposiciones               | Actividades enfocadas al trabajo en un tema específico.<br><br>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:<br>Profundizar en el estudio de las reacciones nucleares productoras de energía y en el conocimiento de los diferentes aspectos de la ciencia y tecnología nuclear relacionados con la producción de energía. Capacitar al alumno en la utilización de métodos y técnicas para la resolución de problemas relacionados con la tecnología nuclear (Blindajes, protección radiológica, etc.). Familiarizar al ingeniero con la filosofía de la protección radiológica frente a las radiaciones y capacitarlo para la realización y/o comprensión del Programa de Protección Radiológica que obligatoriamente debe de existir en toda actividad industrial que haga uso de fuentes de radiaciones o radiactivas para diferentes procesos industriales.                                                                                                                                        | 15           | CE34<br>CT1<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8        |
| Pruebas de respuesta corta                | Pruebas a realizar a lo largo del curso de respuesta corta.<br><br>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:<br>Profundizar en el estudio de las reacciones nucleares productoras de energía y en el conocimiento de los diferentes aspectos de la ciencia y tecnología nuclear relacionados con la producción de energía. Capacitar al alumno en la utilización de métodos y técnicas para la resolución de problemas relacionados con la tecnología nuclear (Blindajes, protección radiológica, etc.). Familiarizar al ingeniero con la filosofía de la protección radiológica frente a las radiaciones y capacitarlo para la realización y/o comprensión del Programa de Protección Radiológica que obligatoriamente debe de existir en toda actividad industrial que haga uso de fuentes de radiaciones o radiactivas para diferentes procesos industriales.                                                                                                                                    | 10           | CE34<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Examen final. Consistirá en una prueba en la que se evaluarán todos los contenidos desarrollados en la asignatura, donde se evaluará principalmente la capacidad de aplicar los conocimientos.<br><br>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:<br>Profundizar en el estudio de las reacciones nucleares productoras de energía y en el conocimiento de los diferentes aspectos de la ciencia y tecnología nuclear relacionados con la producción de energía. Capacitar al alumno en la utilización de métodos y técnicas para la resolución de problemas relacionados con la tecnología nuclear (Blindajes, protección radiológica, etc.). Familiarizar al ingeniero con la filosofía de la protección radiológica frente a las radiaciones y capacitarlo para la realización y/o comprensión del Programa de Protección Radiológica que obligatoriamente debe de existir en toda actividad industrial que haga uso de fuentes de radiaciones o radiactivas para diferentes procesos industriales. | 70           | CE34<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |

|                      |                                                                 |   |      |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------|---|------|
| Pruebas de tipo test | Pruebas a realizar a lo largo del curso de conceptos básicos.   | 5 | CE34 |
|                      | RESULTADOS DE APRENDIZAJE:                                      |   | CT1  |
|                      | Profundizar en el estudio de las reacciones nucleares           |   | CT5  |
|                      | productoras de energía y en el conocimiento de los diferentes   |   | CT7  |
|                      | aspectos de la ciencia y tecnología nuclear relacionados con la |   |      |
|                      | producción de energía.                                          |   |      |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Aquellos alumnos que realicen las tareas que el profesor encarga durante el curso, EVALUACIÓN CONTINUA, podrán llegar al examen final con una renta de puntos compensable que representa como máximo el 30% de la nota máxima (10 puntos). Los puntos alcanzados tendrán validez en las dos ediciones del examen del curso.

Asimismo, durante el curso y en el tiempo de las clases magistrales, seminarios, trabajos en aula, prácticas, etc, el profesor podrá evaluar los conocimientos del alumno dados hasta ese momento.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 16/09/2016
- Convocatoria ordinaria 2º período: 15/05/2017
- Convocatoria extraordinaria Julio: 30/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

John R. Lamarsh, Anthony J. Baratta, Introduction to Nuclear Engineering, 2001, Prentice-Hall, Inc

Jaume Jorba Bisbal et al., Radiaciones ionizantes : utilización y riesgos, , Ediciones UPC

Kenneth D. Kok, Nuclear Engineering Handbook, 2009, Taylor and Francis Group, LLC

Jean-Louis Basdevant, James Rich and Michel Spiro, Fundamentals In Nuclear Physics, 2005, Springer Science+Business Media, Inc

Varios: Apuntes, Apuntes específicos sobre Ingeniería Nuclear, ,

José Ródenas Diago, Introducción a la ingeniería de la contaminación radiactiva, , Colecciones UPV

José Ródenas Diago, Problemas ambientales de la energía nuclear, , Colecciones UPV

Manuel R. Ortega Girón, Colección de libros sobre Radiaciones Ionizantes y Radioprotección, ,

### Recomendaciones



| DATOS IDENTIFICATIVOS         |                                                                                                                            |          |       |              |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| Transmisión de calor aplicada |                                                                                                                            |          |       |              |
| Asignatura                    | Transmisión de calor aplicada                                                                                              |          |       |              |
| Código                        | V09G290V01606                                                                                                              |          |       |              |
| Titulación                    | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                          |          |       |              |
| Descriptores                  | Creditos ECTS                                                                                                              | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                               | 6                                                                                                                          | OB       | 3     | 1c           |
| Lengua Impartición            | Castellano                                                                                                                 |          |       |              |
| Departamento                  | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos                                                                 |          |       |              |
| Coordinador/a                 |                                                                                                                            |          |       |              |
| Profesorado                   |                                                                                                                            |          |       |              |
| Correo-e                      |                                                                                                                            |          |       |              |
| Web                           | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>                                                                |          |       |              |
| Descripción general           | Profundizar en el conocimiento de los procesos y equipos industriales más relevantes que impliquen transferencia de calor. |          |       |              |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Código       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Tipología |
| CE24         | Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de hacer transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores. | - saber   |
| CE29         | Conocimientos aplicados de ingeniería térmica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | - saber   |
| CT1          | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                                 |           |
| CT3          | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                                  |           |
| CT5          | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                                          | - saber   |
| CT6          | Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.                                                                                             | - saber   |
| CT7          | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                                                                                                            | - saber   |
| CT8          | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - saber   |

| Resultados de aprendizaje                                                                                                                          |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                          | Competencias                      |
| Identificación de los modos de transferencia de calor involucrados así como el planteamiento y resolución de problemas de ingeniería relacionados. | CE24<br>CE29<br>CT1<br>CT3<br>CT5 |
| Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros.                                               | CE29<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6  |

|                                                                                                                                                                                        |                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema a la vez que tener estos conceptos muy claros a la hora de tomar decisiones. | CE29<br>CT1<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| Uso correcto de magnitudes y unidades así como de tablas, gráficos y diagramas para la determinación de propiedades físicas.                                                           | CE24<br>CE29<br>CT1<br>CT5              |
| Calcular instalaciones de transferencia de calor.                                                                                                                                      | CE24<br>CE29<br>CT1                     |
| Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en ingeniería térmica                                                                             | CE24<br>CE29<br>CT5                     |
| Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con sistemas de transferencia de calor                                                                                     | CE24<br>CE29<br>CT3                     |
| Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de la ingeniería térmica                                                                                                    | CE24<br>CE29<br>CT1                     |

## Contenidos

| Tema                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| APLICACIONES DE CONDUCCIÓN                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción.</li> <li>2. Mecanismos de conducción.</li> <li>3. Materiales aislantes y espesor crítico de aislamiento.</li> <li>4. Introducción a los métodos numéricos.</li> <li>5. Método de diferencias finitas.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| APLICACIONES DE CONVECCIÓN Y RADIACIÓN      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción.</li> <li>2. Procesos de convección sin cambio de fase.</li> <li>3. Determinación de coeficientes de convección en casos prácticos.</li> <li>4. Procesos de convección con cambio de fase, condensación y ebullición.</li> <li>5. Técnicas de mejora en procesos de transmisión de calor por convección.</li> <li>6. Procesos con convección y radiación acopladas.</li> </ol>                                                                                                                           |
| EQUIPOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Clasificación general y criterios de selección.</li> <li>2. Principales tipos de intercambiadores.</li> <li>3. Tipos de análisis de intercambiadores.</li> <li>4. Coeficiente global de transmisión de calor. Suciedad. Superficies aleteadas.</li> <li>5. Resistencia térmica controlante.</li> <li>6. Distribución de temperaturas en intercambiadores.</li> <li>7. Métodos de cálculo de intercambiadores de calor.</li> <li>8. Método general de cálculo de un intercambiador por procesos iterativos.</li> </ol> |
| SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN Y BOMBAS DE CALOR | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Máquina térmica operando entre 2 focos.</li> <li>2. Sistemas de refrigeración, aplicaciones y tipos.</li> <li>3. Bombas de calor, aplicaciones y tipos.</li> <li>4. Sistemas de compresión de vapor</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| COMBUSTIÓN Y COMBUSTIBLES                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción</li> <li>2. Termodinámica de la combustión</li> <li>3. Combustibles</li> <li>4. Tipos de combustibles</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| CALDERAS                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Concepto, función y componentes de una caldera</li> <li>2. Parámetros que caracterizan una caldera</li> <li>3. Tipos de las calderas</li> <li>4. Componentes auxiliares y aparatos de medida y seguridad</li> <li>5. Quemadores</li> <li>6. Chimeneas</li> <li>7. Sistemas de recuperación de calor</li> </ol>                                                                                                                                                                                                        |

## Planificación

|                          | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Prácticas de laboratorio | 8              | 16                   | 24            |

|                                        |     |    |     |
|----------------------------------------|-----|----|-----|
| Prácticas en aulas de informática      | 4   | 6  | 10  |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 9   | 18 | 27  |
| Sesión magistral                       | 21  | 58 | 79  |
| Pruebas de respuesta corta             | 2.5 | 0  | 2.5 |
| Informes/memorias de prácticas         | 5   | 0  | 5   |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 2.5 | 0  | 2.5 |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio               | Realización de prácticas en el laboratorio utilizando diversos equipos e instalaciones experimentales.                                                                                       |
| Prácticas en aulas de informática      | Realización de prácticas en el aula de informática utilizando diversos programas informáticos.                                                                                               |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Resolución de los problemas y ejercicios propuestos a los alumnos en clases. Análisis de problemas y ejercicios resueltos disponibles en las fuentes bibliográficas indicadas a los alumnos. |
| Sesión magistral                       | Exposición de los contenidos de la materia por parte del profesor.                                                                                                                           |

## Atención personalizada

| Metodologías                           | Descripción                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                       | El profesor atenderá a los alumnos de manera individualizada o en grupo durante sus horas de tutorías. Dicho horario será comunicado al alumnado al inicio del curso |
| Prácticas de laboratorio               | El profesor atenderá a los alumnos de manera individualizada o en grupo durante sus horas de tutorías. Dicho horario será comunicado al alumnado al inicio del curso |
| Prácticas en aulas de informática      | El profesor atenderá a los alumnos de manera individualizada o en grupo durante sus horas de tutorías. Dicho horario será comunicado al alumnado al inicio del curso |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | El profesor atenderá a los alumnos de manera individualizada o en grupo durante sus horas de tutorías. Dicho horario será comunicado al alumnado al inicio del curso |

## Evaluación

|                                | Descripción                                                                                | Calificación | Competencias Evaluadas                                 |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------|
| Pruebas de respuesta corta     | Parte o todo en exámenes parciales y/o final.                                              | 45           | CE24<br>CE29<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
|                                | RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br>Se evalúan todos los resultados de aprendizaje de la materia |              |                                                        |
| Informes/memorias de prácticas | Evaluación de la memoria entregada por los alumnos.                                        | 10           | CE24<br>CE29<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
|                                | RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br>Se evalúan todos los resultados de aprendizaje de la materia |              |                                                        |

|                                        |                                                                                            |    |                                                        |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Parte o todo en exámenes parciales y/o final.                                              | 45 | CE24<br>CE29<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
|                                        | RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br>Se evalúan todos los resultados de aprendizaje de la materia |    |                                                        |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

En el examen extraordinario de Julio se mantiene el mismo modelo de evaluación que para la convocatoria ordinaria.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 07/09/2016
- Convocatoria ordinaria 1º período: 11/01/2017
- Convocatoria extraordinaria Julio: 20/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

1. Incropera F.P., Dewitt D.P., Fundamentals of heat and mass transfer, 4ª Edición, 1996, Editorial John Wiley & Sons
2. Fernández Seara J., Rodríguez Alonso C., Uhía Vizoso F. J., Sieres Atienza J., Coeficientes de convección en casos prácticos. Correlaciones y programa de cálculo., 1ª Edición, 2005, Editorial Ciencia 3
3. Chapman A.J., Transmisión de calor, 3ª Edición, 1990, Editorial Librería Editorial Bellisco
4. De Andres y Rodríguez-Pomata J.A., Aroca S., García Gándara M., Calor y frío industrial II, , Universidad Nacional de Educación a Distancia (U.N

### Recomendaciones

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>            |                                                                                                                                                                        |          |       |              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Motores y turbomáquinas térmicas</b> |                                                                                                                                                                        |          |       |              |
| Asignatura                              | Motores y turbomáquinas térmicas                                                                                                                                       |          |       |              |
| Código                                  | V09G290V01608                                                                                                                                                          |          |       |              |
| Titulación                              | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                      |          |       |              |
| Descriptores                            | Creditos ECTS                                                                                                                                                          | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                         | 6                                                                                                                                                                      | OB       | 3     | 2c           |
| Lengua Impartición                      | Castellano                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Departamento                            | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos                                                                                                             |          |       |              |
| Coordinador/a                           | Patiño Vilas, David                                                                                                                                                    |          |       |              |
| Profesorado                             | Patiño Vilas, David<br>Regueiro Pereira, Araceli                                                                                                                       |          |       |              |
| Correo-e                                | patinho@uvigo.es                                                                                                                                                       |          |       |              |
| Web                                     | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>                                                                                                            |          |       |              |
| Descripción general                     | Profundizar en los conocimientos termodinámicos y termotécnicos aplicados al funcionamiento de los motores de combustión interna alternativos y turbomáquinas térmicas |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Tipología                |
| CE21                | Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas                                                                                                                                                                                                                     | - saber<br>- saber hacer |
| CE23                | Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.                                                                                                                                                                                                                                                       | - saber<br>- saber hacer |
| CE29                | Conocimientos aplicados de ingeniería térmica                                                                                                                                                                                                                                                           | - saber                  |
| CE35                | Capacidad para aplicar los conocimientos de motores y máquinas térmicas a los problemas que puedan plantearse en la ingeniería.                                                                                                                                                                         | - saber<br>- saber hacer |
| CE36                | Capacidad para aplicar las tecnologías medioambientales a los problemas que puedan plantearse en la ingeniería térmica.                                                                                                                                                                                 | - saber<br>- saber hacer |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                     | - saber                  |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                      | - saber<br>- saber hacer |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.              | - saber                  |
| CT6                 | Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional. | - saber<br>- saber hacer |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                | - saber hacer            |
| CT8                 | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                              | - saber                  |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                          |                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                 | Competencias                                             |
| Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en motores térmicos. | CE21<br>CE29<br>CE35<br>CE36<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |

|                                                                                                                               |                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Conocer los tipos, el funcionamiento y las aplicaciones de máquinas y motores y térmicos                                      | CE21<br>CE23<br>CE29<br>CE35<br>CE36   |
| Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros.                          | CT1<br>CT3<br>CT5                      |
| Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema.                    | CT6<br>CT7<br>CT8                      |
| Realizar la resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas                                                            | CE21<br>CE23<br>CE29<br>CE36           |
| Realizar análisis experimentales para evaluar las curvas características de funcionamiento de motores térmicos a plena carga. | CE21<br>CE23<br>CE29<br>CT5<br>CT7     |
| Redactar informes de cálculo y ensayo justificando sus resultados, extrayendo conclusiones                                    | CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |

## Contenidos

| Tema                                                       |                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Introducción a los motores térmicos.                    | 1.1 Presentación de la asignatura<br>1.2 Definiciones fundamentales                                                                                                                                                                        |
| 2. Características de los MCIA                             | 2.1 Clasificación de los motores térmicos<br>2.2 Funcionamiento de los motores de combustión interna alternativos (MCIA)<br>2.3 Partes de los MCIA<br>2.4 Nomenclatura y parámetros fundamentales                                          |
| 3. Ciclo aire                                              | 3.1 Procesos termodinámicos<br>3.2 El ciclo Otto<br>3.3 El ciclo Dual o Sabathé<br>3.4 El ciclo Diesel                                                                                                                                     |
| 4. El ciclo real                                           | 4.1 La mezcla de gas real<br>4.2 Evolución del coeficiente adiabático<br>4.3 Pérdidas de bombeo<br>4.4 Pérdidas de combustión<br>4.5 Pérdidas de expansión<br>4.6 Factor de calidad del ciclo                                              |
| 5. Procesos de renovación de la carga en motores 4 tiempos | 5.1 El sistema de distribución<br>5.2 El rendimiento volumétrico<br>5.3 Pérdidas de carga en el proceso de renovación<br>5.4 Calado real de la distribución<br>5.5 Sistemas de distribución variable<br>5.6 Sistemas de admisión dinámicos |
| 6. Procesos de renovación de la carga en motores 2 tiempos | 6.1 Renovación ideal nos motores de 2 tiempos<br>6.2 Sistemas de barrido<br>6.3 Sistemas de admisión a cárter<br>6.4 Influencias de las olas de presión                                                                                    |
| 7. Sobrealimentación                                       | 7.1 Ventajas de la sobrealimentación en los MCIA<br>7.2 Sobrealimentadores volumétricos<br>7.3 Turboalimentadores<br>7.4 Intercooler<br>7.5 Sistemas dinámicos (comprex)                                                                   |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. Combustión en MEP             | 8.1 Dosado y mezcla en los MEP<br>8.2 Curvas características<br>8.3 Carburador básico<br>8.4 Sistema de inyección<br>8.5 Control en lazo cerrado (sonda lambda)<br>8.6 Fases de combustión en MEP<br>8.7 Combustión anormal: picado<br>8.8 Combustión anormal: ignición superficial<br>8.9 Cámaras de combustión<br>8.10 Factores influyentes en la combustión |
| 9. Combustión en MEC             | 9.1 El tiempo de retardo<br>9.2 Fases de combustión en MEC<br>9.3 Parámetros influyentes<br>9.4 Sistemas de inyección MEC                                                                                                                                                                                                                                      |
| 10. Turbomáquinas térmicas       | 10.1 Ciclo Brayton<br>10.2 Partes de la turbina de gas<br>10.3 Compresores<br>10.4 Cámara de combustión<br>10.5 Turbina<br>10.6 Alternativas constructivas                                                                                                                                                                                                     |
| 11. Circuitos auxiliares en MCIA | 11.1 Sistema de refrigeración<br>11.2 Sistema de lubricación                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 12. Emisiones de contaminantes   | 12.1 Emisiones de los MEP<br>12.2 Emisiones de los MEC<br>12.3 Normativa anticontaminación (EURO)<br>12.4 Catalizador<br>12.5 Sistemas EGR<br>12.6 Sonda lambda                                                                                                                                                                                                |
| 13. Otros motores térmicos       | 13.1 Motor Rotativo Wankel<br>13.2 Motor Stirling<br>13.3 Tendencias modernas en motopropulsores (HCCI, híbridos...)<br>13.4 Combustibles modernos                                                                                                                                                                                                             |

### Planificación

|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                       | 25.5           | 47.5                 | 73            |
| Prácticas de laboratorio               | 18             | 10                   | 28            |
| Trabajos tutelados                     | 1              | 20                   | 21            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 8              | 20                   | 28            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                       | Explicación magistral clásica en pizarra apoyada con presentación en transparencias, videos y cualquier material que el docente considere útil para hacer comprensible el temario de la asignatura. |
| Prácticas de laboratorio               | Realizaciones de prácticas de laboratorio aplicadas. Las actividades consistirán en el desmontaje de motores térmicos, utilización de banco de potencia, medición de emisiones...                   |
| Trabajos tutelados                     | Realización de trabajos tutelados individuales y/o en grupo. Dentro de esta actividad se incluye también la presentación de dichos trabajos ante el grupo y su posterior evaluación.                |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Resolución de ejercicios y casos prácticos.                                                                                                                                                         |

### Atención personalizada

| Metodologías     | Descripción                                                                                                                                                                                       |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral | Clases de teoría en grupo grande. Se atiende al alumnado en grupo. El profesorado también estará disponible para resolver dudas durante su horario de tutorías y a través del correo electrónico. |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio               | Se atiende al alumnado en grupos más reducidos que los del aula. La división en subgrupos permite una atención más personalizada y una mejor utilización de los recursos. El profesorado también estará disponible para resolver dudas durante su horario de tutorías y a través del correo electrónico. |
| Trabajos tutelados                     | En los grupos C y durante las tutorías se hará seguimiento de la elaboración del trabajo de la asignatura                                                                                                                                                                                                |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Se realizarán ejemplos en los grupos C. El profesorado también estará disponible para resolver dudas durante su horario de tutorías y a través del correo electrónico.                                                                                                                                   |

| <b>Evaluación</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                        |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Calificación | Competencias Evaluadas |
| Sesión magistral                       | Cuestiones de respuesta corta o tipo test.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 60-70        | CE21                   |
|                                        | RESULTADOS DE APRENDIZAJE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              | CE23                   |
|                                        | Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en motores térmicos. Conocer los tipos, el funcionamiento y las aplicaciones de máquinas y motores y térmicos. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros. Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema. Realizar la resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análisis experimentales para evaluar las curvas características de funcionamiento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo y ensayo justificando sus resultados, extrayendo conclusiones. |              | CE29                   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CE35                   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CE36                   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CT1                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CT3                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CT5                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CT6                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CT7                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CT8                    |
| Trabajos tutelados                     | Aportación de las memorias de los trabajos realizados y presentación oral de los mismos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15           | CE21                   |
|                                        | RESULTADOS DE APRENDIZAJE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              | CE23                   |
|                                        | Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en motores térmicos. Conocer los tipos, el funcionamiento y las aplicaciones de máquinas y motores y térmicos. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros. Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema. Realizar la resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análisis experimentales para evaluar las curvas características de funcionamiento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo y ensayo justificando sus resultados, extrayendo conclusiones. |              | CE29                   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CE35                   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CE36                   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CT1                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CT3                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CT5                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CT6                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CT7                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CT8                    |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Examen escrito de problemas a desarrollar o tipo test.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 25-40        | CE21                   |
|                                        | RESULTADOS DE APRENDIZAJE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              | CE23                   |
|                                        | Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en motores térmicos. Conocer los tipos, el funcionamiento y las aplicaciones de máquinas y motores y térmicos. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros. Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema. Realizar la resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análisis experimentales para evaluar las curvas características de funcionamiento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo y ensayo justificando sus resultados, extrayendo conclusiones. |              | CE29                   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CE35                   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CE36                   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CT1                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CT3                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CT5                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CT6                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CT7                    |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | CT8                    |

#### Otros comentarios y evaluación de Julio

Los trabajos tutelados conforman una parte de la evaluación continua de la materia. La máxima puntuación que se puede obtener con ellos es del 15%, quedando el examen final (85%) exento de este temario.

Aquellos alumnos que renuncien a la evaluación continua tienen derecho a un examen final con la puntuación del 100%, cuyo contenido vendrá determinado por el temario de las sesiones magistrales (teoría), la resolución de problemas (prácticas) y una prueba sobre el contenido de las memorias de los trabajos tutelados de sus compañeros.



Asimismo, para los alumnos de evaluación continua se realizarán una serie de pruebas parciales que sirven para liberar de contenido el examen final. El alumno que supere todos los tests parciales no tendrá que presentarse a la convocatoria común (examen final). Aquellos alumnos que suspendan alguno del test, podrán recuperar solo esa parte en la convocatoria común (2º período). De no conseguirlo, deberán presentarse a la convocatoria común (Julio) con la materia completa. La nota del trabajo de grupo sólo se sumará a la nota global una vez superado el examen final o los parciales correspondientes.

Para ser considerado alumno de evaluación continua es necesario entregar cubierta y con fotografía la ficha de alumno antes del primer parcial.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 23/09/2016

- Convocatoria ordinaria 2º período: 18/05/2017

- Convocatoria extraordinaria Julio: 07/07/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

---

### **Fuentes de información**

Heywood, J.B., Internal combustion engines fundamentals, McGraw-Hill, 1985

Payri F. and Desantes J.M., Motores de combustión interna alternativos, Reverté, 2011

Muñoz M. y Payri F, Motores de combustión interna alternativos, Publicaciones de la UP Valencia, 1984

Mollenhauer K. y Tschöke H, Handbook of Diesel Engines., Ed. Springer, 2010

Agüera Soriano J., Termodinámica Lógica y Motores Térmicos, Ed. Ciencia (6ª ed), 1993

Gordon P. Blair, Design and simulation of four-stroke engines, Editado por SAE Internacional, 1999

Taylor C.F., The internal combustion engine in theory and practice: vol. 1. Thermodynamics, fluid flow, performance., Editorial MIT press, 1998

Taylor C.F. , The internal combustion engine in theory and practice: vol. 2. Combustions, fuels, materials, design, Editorial MIT press, 1998

Arias-Paz M, Manual del automóvil, Dossat, 2006

Moran M.J. y Shapiro H.N, Fundamentos de Termodinámica Técnica, Reverté, 2004

Robinson John, Motocicletas. Puesta a punto de motores de dos tiempos., Paraninfo, 2011

Heisler H, Advanced Engine Technology, SAE Internacional, 1995

---

### **Recomendaciones**

---

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Sistemas térmicos/V09G290V01306

Termodinámica y transmisión de calor/V09G290V01302

Generación y distribución de energía térmica convencional y renovable/V09G290V01503

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |       |              |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Utilización de la energía eléctrica</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |       |              |
| Asignatura                                 | Utilización de la energía eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |       |              |
| Código                                     | V09G290V01701                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |       |              |
| Titulación                                 | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |       |              |
| Descriptores                               | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                            | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | OP       | 4     | 1c           |
| Lengua                                     | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |       |              |
| Impartición                                | Gallego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Departamento                               | Ingeniería eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |       |              |
| Coordinador/a                              | Prieto Alonso, Manuel Angel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       |              |
| Profesorado                                | Prieto Alonso, Manuel Angel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       |              |
| Correo-e                                   | maprieto@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |       |              |
| Web                                        | http://fatic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |              |
| Descripción general                        | <p>Los objetivos generales de esta materia son:</p> <p>Comprender los aspectos básicos de los consumos eléctricos y dominar las técnicas de diseño de instalaciones eléctricas de BT y la aplicación de la normativa relacionada.</p> <p>Comprender el funcionamiento de las cargas no-lineales y su impacto sobre los sistemas eléctricos, así como la normativa aplicable.</p> <p>Dominar las técnicas de selección de tecnologías eléctricamente eficientes y conocer la normativa relacionada con la eficiencia energética.</p> |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Tipología                |
| CE38                | Op1 Conocimiento y capacidad de diseño de instalaciones de baja tensión.                                                                                                                                                                                                                                | - saber<br>- saber hacer |
| CE39                | Op2 Capacidad de analizar el comportamiento de las instalaciones desde el punto de vista de la calidad de onda y la eficiencia.                                                                                                                                                                         | - saber<br>- saber hacer |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                     | - saber<br>- saber hacer |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                      | - saber hacer            |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.              | - saber<br>- saber hacer |
| CT6                 | Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional. | - saber                  |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                | - saber<br>- saber hacer |
| CT8                 | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                              | - saber                  |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                        |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                               | Competencias                            |
| Comprender los aspectos básicos de los consumos eléctricos, en especial, de las máquinas eléctricas.    | CT5                                     |
| Dominar las técnicas de diseño de instalaciones eléctricas y la aplicación de la normativa relacionada. | CE38<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7 |
| Comprender el funcionamiento de las cargas no-lineales y su impacto sobre los sistemas eléctricos.      | CT1<br>CT5                              |

|                                                                                                     |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Conocer la normativa relacionada con la calidad de onda y su impacto sobre los sistemas eléctricos. | CE39<br>CT1<br>CT6<br>CT7 |
| Dominar las técnicas de selección de tecnologías eléctricamente eficientes.                         | CE39<br>CT1<br>CT5<br>CT8 |
| Conocer la normativa relacionada con la eficiencia energética                                       | CT5<br>CT6<br>CT8         |

## Contenidos

| Tema                                                 |                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I- REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA        | Introducción. Tipos de redes. Tipos de consumos. Caídas de tensión.                                                                                                             |
| II- CONSUMOS. MOTORES ELÉCTRICOS                     | Introducción a las máquinas eléctricas rotativas. Motores de asíncronos. Motores síncronos. Motores de corriente continua y especiales                                          |
| III- CARGAS NO-LINEALES Y SUS EFECTOS SOBRE LA RED.  | Introducción. Tipos de cargas no lineales. Perturbaciones producidas. Modelos. Efectos sobre la red eléctrica.                                                                  |
| IV- INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BT.                  | Introducción. Diseño de instalaciones eléctricas de B.T. Reglamentación                                                                                                         |
| V- EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS. | Introducción. Eficiencia energética en los sistemas eléctricos. Pérdidas en los sistemas eléctricos de baja tensión. Tecnologías eléctricas especialmente eficientes. Normativa |
| VI- FACTURACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA                 | Introducción. Componentes de la factura eléctrica. Tipos de tarifas eléctricas.                                                                                                 |

## Planificación

|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                       | 25             | 50                   | 75            |
| Prácticas de laboratorio               | 10             | 10                   | 20            |
| Prácticas en aulas de informática      | 10             | 18                   | 28            |
| Seminarios                             | 5              | 19.5                 | 24.5          |
| Pruebas de tipo test                   | 1              | 0                    | 1             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 1.5            | 0                    | 1.5           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                   | Descripción                                                                                                        |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                  | El profesor expondrá el contenido de la materia.                                                                   |
| Prácticas de laboratorio          | El alumno realizará las prácticas de laboratorio propuestas por el profesor y entregará una memoria de las mismas. |
| Prácticas en aulas de informática | Se resolverán en clase problemas y ejercicios tipo, y el alumno tendrá que resolver problemas similares.           |
| Seminarios                        | Se resolverán problemas específicos sobre casos prácticos en los que se manejará equipamiento específico.          |

## Atención personalizada

| Metodologías                      | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                  | El profesor atenderá las dudas que puedan presentar los alumnos correspondientes a la materia que se está exponiendo en cada momento de la sesión. Además, en las horas asignadas a tutorías, el profesor atenderá cualquier duda relacionada que materia que se pueda exponer. |
| Prácticas de laboratorio          | Durante la realización de las prácticas, el profesor atenderá personalmente las dudas que puedan exponer los alumnos.                                                                                                                                                           |
| Prácticas en aulas de informática | Durante la realización de las prácticas en el aula de informática, el profesor atenderá personalmente las dudas que puedan exponer los alumnos.                                                                                                                                 |
| Seminarios                        | Durante la realización de los seminarios, el profesor atenderá personalmente las dudas que puedan exponer los alumnos.                                                                                                                                                          |

| <b>Evaluación</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                                                        |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Calificación | Competencias Evaluadas                                 |
| Prácticas de laboratorio               | <p>La evaluación de la parte práctica de laboratorio se realizará de forma continua (sesión a sesión). Los elementos de evaluación son: - Asistencia mínima del 80%. -Puntualidad. - Preparación previa de las prácticas. - Utilización correcta del material. - Resultados entregados por cada alumno o grupo al finalizar cada práctica.</p> <p>La no asistencia a una sesión de prácticas supone que será puntuada con 0 puntos. Una asistencia a clases de practicas inferior al 80% supone que la nota total de prácticas es de cero puntos. Para poder aprobar la materia es necesario obtener una nota mínima del 40%, sobre la nota máxima en esta parte. Con esta metodología se evalúan todos los resultados de aprendizaje de la materia.</p> <p><b>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</b><br/>Comprender los aspectos básicos de los consumos eléctricos, en especial, de las máquinas eléctricas. Dominar las técnicas de diseño de instalaciones eléctricas y la aplicación de la normativa relacionada. Comprender el funcionamiento de las cargas no-lineales y su impacto sobre los sistemas eléctricos. Conocer la normativa relacionada con la calidad de onda y su impacto sobre los sistemas eléctricos. Dominar las técnicas de selección de tecnologías eléctricamente eficientes. Conocer la normativa relacionada con la eficiencia energética.</p> | 20           | CE38<br>CE39<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| Pruebas de tipo test                   | <p>La evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumno se hará de forma individual y sin la utilización de ningún tipo de fuente de información, en un único examen de tipo test que englobará toda la materia impartida en el cuatrimestre, tanto en teoría como en prácticas de laboratorio. Para poder aprobar la materia es necesario obtener una nota mínima del 40%, sobre la nota máxima en esta parte.</p> <p>Con esta metodología se evalúan todos los resultados de aprendizaje de la materia.</p> <p><b>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</b><br/>Comprender los aspectos básicos de los consumos eléctricos, en especial, de las máquinas eléctricas. Dominar las técnicas de diseño de instalaciones eléctricas y la aplicación de la normativa relacionada. Comprender el funcionamiento de las cargas no-lineales y su impacto sobre los sistemas eléctricos. Conocer la normativa relacionada con la calidad de onda y su impacto sobre los sistemas eléctricos. Dominar las técnicas de selección de tecnologías eléctricamente eficientes. Conocer la normativa relacionada con la eficiencia energética.</p>                                                                                                                                                                                                                                     | 60           | CE38<br>CE39<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | <p>Prueba escrita en la que se evaluará la aplicación práctica de los conocimientos teóricos a la resolución de problemas tipo de la materia. Para poder aprobar la materia es necesario obtener una nota mínima de 40%, sobre la nota máxima en esta parte.</p> <p>Con esta metodología se evalúan todos los resultados de aprendizaje de la materia.</p> <p><b>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</b><br/>Comprender los aspectos básicos de los consumos eléctricos, en especial, de las máquinas eléctricas. Dominar las técnicas de diseño de instalaciones eléctricas y la aplicación de la normativa relacionada. Comprender el funcionamiento de las cargas no-lineales y su impacto sobre los sistemas eléctricos. Conocer la normativa relacionada con la calidad de onda y su impacto sobre los sistemas eléctricos. Dominar las técnicas de selección de tecnologías eléctricamente eficientes. Conocer la normativa relacionada con la eficiencia energética.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20           | CE38<br>CE39<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |

#### Otros comentarios y evaluación de Julio

##### Segunda convocatoria:

Si un alumno no alcanza el 80% de asistencia en clases de practicas o bien la nota obtenida no alcanza el valor mínimo \*requerido, tiene la opción de realizar un examen de practicas. Para poder aprobar la materia es necesario obtener una nota mínima en el examen del 50% de la nota máxima en esta parte.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carreira: 06/09/2016
- Convocatoria común 1º período: 18/01/2017
- Convocatoria extraordinaria Julio: 20/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

---

### **Fuentes de información**

- Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión, Thomson, 2004
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión
- J. Arrillaga. " Power system harmonics ". John Wiley& Sons
- J. Arrillaga y L.I.Eguíluz. "Armónicos en sistemas dePotencia" Universidad de Cantabria.
- Fraile Mora, Jersús, "Máquinas Eléctricas". Mc Graw Hill

---

### **Recomendaciones**

---

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnología eléctrica I/V09G290V01504

Tecnología eléctrica II/V09G290V01602

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |       |              |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Tecnología frigorífica y climatización</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |       |              |
| Asignatura                                    | Tecnología frigorífica y climatización                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |              |
| Código                                        | V09G290V01702                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |       |              |
| Titulación                                    | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |       |              |
| Descriptores                                  | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                               | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | OP       | 4     | 1c           |
| Lengua Impartición                            | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |       |              |
| Departamento                                  | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |       |              |
| Coordinador/a                                 | Fernández Seara, Jose                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |              |
| Profesorado                                   | Diz Montero, Rubén<br>Fernández Seara, Jose                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       |              |
| Correo-e                                      | jseara@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |       |              |
| Web                                           | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       |              |
| Descripción general                           | El objetivo de la asignatura es que el alumno adquiera los conocimientos básicos necesarios para el diseño y cálculo de instalaciones de refrigeración por compresión de vapor y para la selección y dimensionamiento de sus diversos componentes, así como el que conozca también otros tipos de sistemas de refrigeración utilizados actualmente. |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Tipología                |
| CE40                | Op3 Poseer y comprender conocimiento en el campo de la producción de frío.                                                                                                                                                                                                                              | - saber<br>- saber hacer |
| CE41                | Op4 Capacidad para diseñar instalaciones de frío y climatización.                                                                                                                                                                                                                                       | - saber<br>- saber hacer |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                     | - saber<br>- saber hacer |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                      | - saber<br>- saber hacer |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.              | - saber                  |
| CT6                 | Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional. | - saber                  |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                | - saber<br>- saber hacer |
| CT8                 | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                              | - saber                  |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                                       |                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                              | Competencias                      |
| Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en producción de frío industrial. | CE40<br>CE41<br>CT1<br>CT6<br>CT8 |
| Comprender los aspectos básicos de la tecnología frigorífica.                                                          | CE40<br>CE41<br>CT1<br>CT3        |

|                                                                                                              |                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Capacidad para diseñar instalaciones de frío y climatización.                                                | CE40<br>CE41<br>CT1<br>CT6<br>CT7        |
| Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de instalaciones frigoríficas y de climatización. | CE40<br>CE41<br>CT1<br>CT5<br>CT6<br>CT8 |
| Profundizar en las técnicas de eficiencia energética en instalaciones de climatización.                      | CE40<br>CE41<br>CT1<br>CT3<br>CT8        |
| Poseer y comprender conocimiento en el campo de la producción de frío.                                       | CE40<br>CE41<br>CT1<br>CT3               |

| <b>Contenidos</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| INTRODUCCIÓN A LA TERMODINÁMICA DE LA REFRIGERACIÓN | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Repaso de conceptos básicos de termodinámica</li> <li>2. Principios de termodinámica</li> <li>3. Conceptos básicos sobre producción de frío</li> <li>4. Estudio de la máquina térmica entre dos focos</li> <li>5. El sistema de refrigeración como sistema termodinámico</li> <li>6. Sistemas abiertos en régimen estacionario</li> <li>7. Diagramas termodinámicos</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| SISTEMAS DE COMPRESIÓN SIMPLE                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ciclo frigorífico de Carnot</li> <li>2. Ciclo práctico o ciclo seco</li> <li>3. Componentes básicos de un circuito frigorífico</li> <li>4. Parámetros de cálculo</li> <li>5. Ciclo real de refrigeración</li> <li>6. Influencia de las condiciones térmicas</li> <li>7. Intercambiador líquido-vapor.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| SISTEMAS DE COMPRESIÓN MÚLTIPLE                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Campo de utilización de los sistemas de compresión múltiple</li> <li>2. Clasificación de los sistemas de compresión múltiple directa</li> <li>3. Sistemas de enfriamiento intermedio mediante un agente externo</li> <li>4. Sistemas de enfriamiento intermedio mediante expansión parcial</li> <li>5. Enfriamiento intermedio mediante expansión total</li> <li>6. Sistemas con economizador</li> <li>7. Criterios de selección de la presión intermedia</li> <li>8. Campo de utilización de los sistemas de compresión múltiple indirecta</li> <li>9. Sistema de compresión indirecta de dos etapas</li> <li>10. Producción de frío a distintas temperaturas</li> </ol> |
| COMPRESORES                                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipos de compresores y campo de utilización</li> <li>2. Compresores Alternativos</li> <li>3. Compresores rotativos de rotor único</li> <li>4. Compresores rotativos de tornillo</li> <li>5. Compresores Scroll</li> <li>6. Compresores Centrífugos</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| CONDENSADORES                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Función</li> <li>2. Etapas en el proceso de condensación</li> <li>3. Medios condensantes</li> <li>4. Cálculo de los datos para la selección de un condensador</li> <li>5. Tipos de condensadores</li> <li>6. Condensadores de agua</li> <li>7. Condensadores de aire</li> <li>8. Condensación mixta</li> <li>9. Control de la presión de condensación</li> <li>10. Torres de refrigeración</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EVAPORADORES Y SISTEMAS DE DESESCARCHE                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Función</li> <li>2. Etapas en el proceso de evaporación</li> <li>3. Cálculo de los datos para la selección de un evaporador</li> <li>4. Tipos de evaporadores. Criterios de clasificación.</li> <li>5. Sistemas indirectos de refrigeración. Fluidos frigoríferos</li> <li>6. Sistemas de desescarche</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| DISPOSITIVOS DE EXPANSIÓN                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funciones</li> <li>2. Caudal a través de un dispositivo de expansión</li> <li>3. Tipos de dispositivos de expansión</li> <li>4. Válvulas manuales</li> <li>5. Válvulas automáticas</li> <li>6. Válvulas termostáticas</li> <li>7. Válvulas de expansión electrónicas</li> <li>8. Tubos capilares</li> <li>9. Válvulas de Flotador</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                     |
| LOS FLUIDOS REFRIGERANTES Y EL ACEITE                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fluidos refrigerantes</li> <li>2. El aceite</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ESTIMACIÓN DE LA CARGA EN UNA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción</li> <li>2. Datos de partida</li> <li>3. Cálculo del espesor de aislamiento</li> <li>4. Cálculo de la carga</li> <li>5. Potencia frigorífica de la instalación, tiempo de funcionamiento</li> <li>6. Cámaras de conservación y congelación</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN POR ABSORCIÓN               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción</li> <li>2. Principios de funcionamiento</li> <li>3. Sistema y ciclo básicos</li> <li>4. Pares refrigerante-absorbente</li> <li>5. Introducción al cálculo de una instalación</li> <li>6. Ciclo práctico</li> <li>7. Ciclos multietapa y multiefecto</li> <li>8. Tipos de componentes en sistemas de refrigeración por absorción</li> <li>9. Sistemas de refrigeración por absorción comerciales</li> <li>10. Ventajas e inconvenientes de los sistemas de absorción</li> <li>11. Situación actual y futuro de los sistemas de absorción</li> </ol> |
| PSICROMETRÍA Y PROCESOS ELEMENTALES                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aire húmedo</li> <li>2. Variables psicrométricas del aire húmedo</li> <li>3. Diagrama psicrométrico</li> <li>4. Principios de conservación de masa y energía aplicados al aire húmedo</li> <li>5. Mezcla adiabática</li> <li>6. Procesos con una única corriente</li> <li>7. Procesos elementales y equipos básicos</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                   |
| ESTIMACIÓN DE CARGAS TÉRMICAS                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bienestar térmico en el cuerpo humano</li> <li>2. Balance de energía en las personas e índices térmicos del ambiente</li> <li>3. Condiciones exteriores</li> <li>4. Carga por transmisión de calor en cerramientos y puentes térmicos</li> <li>5. Carga por ventilación</li> <li>6. Carga por infiltraciones</li> <li>7. Carga por ocupantes</li> <li>8. Carga por iluminación</li> <li>9. Carga por equipamiento</li> <li>10. Carga por propia instalación</li> <li>11. Carga por mayoración</li> <li>12. Tiempo de funcionamiento</li> </ol>                   |



1. Recta de operación del local
2. Ganancias y pérdidas de calor parásitas
3. Ciclos de calefacción
4. Ciclos de refrigeración
5. Clasificación de sistemas de climatización y criterios de elección
6. Sistemas compactos
7. Sistemas partidos
8. Sistemas de caudal de refrigerante variable
9. Sistemas de caudal de aire constante
10. Sistemas de caudal de aire variable
11. Sistemas de agua con fancoils
12. Sistemas de agua con inductores
13. Sistemas de bomba de calor
14. Sistemas radiantes

| Planificación                          |                |                      |               |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Salidas de estudio/prácticas de campo  | 5              | 5                    | 10            |
| Sesión magistral                       | 40             | 100                  | 140           |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 12             | 24                   | 36            |
| Prácticas de laboratorio               | 12             | 18                   | 30            |
| Informes/memorias de prácticas         | 5              | 0                    | 5             |
| Pruebas de respuesta corta             | 2              | 0                    | 2             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 2              | 0                    | 2             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

| Metodologías                           |                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                 |
| Salidas de estudio/prácticas de campo  | Visita a una instalación de refrigeración o climatización.                                                                                                                                  |
| Sesión magistral                       | Explicación en el aula de los contenidos teóricos de la materia.                                                                                                                            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Resolución de problemas y ejercicios prácticos relacionados con la materia teórica expuesta en las lecciones magistrales.                                                                   |
| Prácticas de laboratorio               | Análisis del comportamiento real de instalaciones en el laboratorio. Análisis de compresores y diversos componentes de las instalaciones frigoríficas y de climatización en el laboratorio. |

| Atención personalizada                 |                                           |
|----------------------------------------|-------------------------------------------|
| Metodologías                           | Descripción                               |
| Salidas de estudio/prácticas de campo  | Aclaración de dudas in situ o en tutorías |
| Sesión magistral                       | Atención individualizada en tutorías      |
| Prácticas de laboratorio               | Atención individualizada en tutorías      |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Atención individualizada en tutorías      |

| Evaluación |             |              |                        |
|------------|-------------|--------------|------------------------|
|            | Descripción | Calificación | Competencias Evaluadas |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |  |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| Informes/memorias de prácticas         | <p>Evaluación de los conocimientos adquiridos en las prácticas de laboratorio y en las salidas de estudio/prácticas de campo.</p> <p>10</p> <p>CE40<br/>CE41<br/>CT1<br/>CT3<br/>CT5<br/>CT6<br/>CT7</p> <p><b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b><br/>Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en producción de frío industrial. Comprender los aspectos básicos de la tecnología frigorífica. Capacidad para diseñar instalaciones de frío y climatización. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de instalaciones frigoríficas y de climatización. Profundizar en las técnicas de eficiencia energética en instalaciones de climatización. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de sistemas y dispositivos térmicos. Poseer y comprender conocimiento en el campo de la producción de frío. Conocer la normativa y los reglamentos que se necesitan en las instalaciones térmicas.</p> |  |  |
| Pruebas de respuesta corta             | <p>Evaluación de los conocimientos adquiridos en las sesiones magistrales.</p> <p>45</p> <p>CE40<br/>CE41<br/>CT5<br/>CT8</p> <p><b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b><br/>Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en producción de frío industrial. Comprender los aspectos básicos de la tecnología frigorífica. Capacidad para diseñar instalaciones de frío y climatización. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de instalaciones frigoríficas y de climatización. Profundizar en las técnicas de eficiencia energética en instalaciones de climatización. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de sistemas y dispositivos térmicos. Poseer y comprender conocimiento en el campo de la producción de frío. Conocer la normativa y los reglamentos que se necesitan en las instalaciones térmicas.</p>                                                                            |  |  |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | <p>Evaluación de los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas y/o ejercicios.</p> <p>45</p> <p>CE40<br/>CE41<br/>CT3<br/>CT5<br/>CT7</p> <p><b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b><br/>Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en producción de frío industrial. Comprender los aspectos básicos de la tecnología frigorífica. Capacidad para diseñar instalaciones de frío y climatización. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de instalaciones frigoríficas y de climatización. Profundizar en las técnicas de eficiencia energética en instalaciones de climatización. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de sistemas y dispositivos térmicos. Poseer y comprender conocimiento en el campo de la producción de frío. Conocer la normativa y los reglamentos que se necesitan en las instalaciones térmicas.</p>                                                   |  |  |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

En el examen extraordinario de Julio se mantiene el mismo modelo de evaluación que para la convocatoria ordinaria.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 08/09/2016
- Convocatoria común 1º período: 10/01/2017
- Convocatoria extraordinaria Julio: 15/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

José Fernández Seara, Sistemas de refrigeración por compresión. Problemas resueltos, Editorial Ciencia 3, 2004

ATECYR, Fundamentos de climatización, ATECYR, 2010

ATECYR, Fundamentos de refrigeración, ATECYR, 2015

Enrique Torrella Alcaraz, La producción de frío, Universidad Politécnica de Valencia, 1996

### Recomendaciones



| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                   |                                                                                     |          |       |              |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Tecnología de combustibles alternativos</b> |                                                                                     |          |       |              |
| Asignatura                                     | Tecnología de combustibles alternativos                                             |          |       |              |
| Código                                         | V09G290V01703                                                                       |          |       |              |
| Titulación                                     | Grado en Ingeniería de la Energía                                                   |          |       |              |
| Descriptores                                   | Creditos ECTS                                                                       | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                                | 9                                                                                   | OP       | 4     | 1c           |
| Lengua Impartición                             | Gallego                                                                             |          |       |              |
| Departamento                                   | Ingeniería química                                                                  |          |       |              |
| Coordinador/a                                  | Yañez Díaz, Maria Remedios                                                          |          |       |              |
| Profesorado                                    | Pérez Rial, Leticia<br>Salgueiro Fernández, José Luis<br>Yañez Díaz, Maria Remedios |          |       |              |
| Correo-e                                       | reme@uvigo.es                                                                       |          |       |              |
| Web                                            |                                                                                     |          |       |              |
| Descripción general                            | Tecnología de combustibles alternativos                                             |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Tipología                |
| CE24                | Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores. | - saber hacer            |
| CE25                | Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valoración y transformación de materias primas y recursos energéticos.                                                                                                                                       | - saber<br>- saber hacer |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                           | - saber<br>- saber hacer |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                            | - saber<br>- saber hacer |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                                    | - saber<br>- saber hacer |
| CT6                 | Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.                                                                                       | - saber<br>- saber hacer |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                                                                                                      | - saber<br>- saber hacer |
| CT8                 | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | - saber                  |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                       |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                              | Competencias              |
| Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan los procesos de fabricación de los biocombustibles. | CE25<br>CT1<br>CT3<br>CT8 |
| Conocer los principios básicos de los procesos fermentativos.                                          | CE25<br>CT5<br>CT6<br>CT8 |

|                                                                                                                         |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Comprender los aspectos básicos de la tecnología del hidrógeno y de las celdas de combustible.                          | CE24<br>CT7<br>CT8        |
| Conocer las innovaciones tecnológicas necesarias para el desarrollo de biocombustibles de segunda y tercera generación. | CE25<br>CT1<br>CT5<br>CT8 |

| <b>Contenidos</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Panorama energético actual           | El modelo energético actual.<br>Consumo de energía y previsiones de futuro.<br>Distribución del consumo energético por sectores.<br>Principales fuentes de energía.<br>Principales combustibles en el transporte.<br>La dependencia de la energía del transporte del petróleo.                                                                        |
| Combustibles derivados de la biomasa | Las posibilidades que ofrece la biomasa como fuente de recursos energéticos.<br>El análisis de ciclo de vida de los combustibles.<br>Vías de síntesis de combustibles derivados de la biomasa.<br>Biocombustibles actuales y los futuros                                                                                                              |
| Bioetanol                            | Vías de obtención de bioetanol.<br>Materias primas para su obtención.<br>Fermentación de azúcares.<br>Fermentación de almidón.<br>Bioetanol Lignocelulósico.<br>Bioetanol a partir de residuos.<br>Bioetanol sintético.                                                                                                                               |
| Biodiesel                            | Obtención del biodiesel.<br>Materias primas para el biodiesel.<br>Métodos de síntesis.<br>Biodiésel de primera generación: producción de biodiesel a partir de aceites vegetales.<br>Biodiesel de segunda generación: producción de biodiesel a partir de residuos y cultivos no comestibles.<br>Biodiesel de tercera generación: biodiesel de algas. |
| Combustibles verdes                  | Obtención de biobutanol.<br>Fermentación: proceso ABE (Acetona-Butanol-Etanol).<br>Producción de hidrocarburos verdes.<br>Otros combustibles verdes.                                                                                                                                                                                                  |
| Procesos y productos CTL             | Pirólisis<br>Licuefacción directa.<br>Hidrogenación en seco.<br>Licuefacción indirecta.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Procesos y productos GTL             | Obtención de gas de síntesis.<br>Conversión Fischer-Tropsch.<br>Hidrocracking de parafinas.<br>Síntesis de metanol.<br>Proceso Mobil.                                                                                                                                                                                                                 |
| Procesos y productos BTL             | Biorefinado<br>Biocombustibles<br>Biomasa<br>Bioplásticos<br>Producción de energía renovable.<br>Huella ecológica.                                                                                                                                                                                                                                    |
| Economía del hidrógeno               | El hidrógeno como elemento.<br>Características del hidrógeno como combustible.<br>Dificultades de la implantación de una economía del hidrógeno.<br>Planificación de su implantación en Europa y el resto de él mundo.                                                                                                                                |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Obtención de hidrógeno                                   | Métodos de obtención por reacción química.<br>Obtención por reformado con vapor.<br>Posibles combustibles para el reformado.<br>Obtención mediante electrólisis.<br>Otros métodos electrolíticos de obtención de hidrógeno.<br>Métodos térmicos<br>Ciclos térmicos de obtención de hidrógeno.<br>Métodos biológicos<br>Otros métodos de obtención |
| Almacenamiento y distribución de hidrógeno               | Almacenamiento a presión.<br>Almacenamiento en hidruros.<br>Almacenamiento líquido.<br>Otro sistema de almacenamiento.<br>redes de distribución de hidrógeno.                                                                                                                                                                                     |
| Pilas de Combustible                                     | Energía electroquímica.<br>Generación y almacenameto químico de la energía eléctrica.<br>Aspectos tecnológicos de las pilas de combustible y sus aplicaciones.<br>Tipos de pilas de combustible.                                                                                                                                                  |
| Principios de funcionamiento de las pilas de combustible | Fundamento termodinámico de las pilas de combustible.<br>Cinética de las reacciones electroquímicas.<br>Rendimientos.<br>Sistemas de pilas de combustible.                                                                                                                                                                                        |

### Planificación

|                            | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral           | 30             | 60                   | 90            |
| Seminarios                 | 8              | 20                   | 28            |
| Trabajos tutelados         | 14             | 40                   | 54            |
| Prácticas de laboratorio   | 25             | 6                    | 31            |
| Pruebas de respuesta corta | 2              | 20                   | 22            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral         | Exposición en clase de los conceptos y procedimientos clave para el aprendizaje de los contenidos del temario. Se empleará apoyo multimedia                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Seminarios               | Resolución de casos y ejercicios con la ayuda del profesor y de forma autónoma.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Trabajos tutelados       | Se realizará un trabajo a lo largo del cuatrimestre, que se expondrá en clase.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prácticas de laboratorio | Aplicación de los principales conocimientos adquiridos empleando equipos y medios disponibles en el laboratorio.<br>Se realizarán cinco prácticas:<br>1.- Obtención de biodiésel por transesterificación.<br>2.- Determinación de algunas propiedades del biodiésel.<br>3.- Obtención de bioetanol por rectificación.<br>4.- Determinación de algunas propiedades del bioetanol.<br>5.- Obtención de hidrógeno electrolítico |

### Atención personalizada

| Metodologías             | Descripción                                                                                                                                                               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral         | Los alumnos dispondrán de horas de tutorías para aclarar todas las dudas relativas al contenido de la materia.                                                            |
| Prácticas de laboratorio | Actividad académica llevada a cabo en pequeños grupos, que permitirá atender las necesidades del alumno proporcionándole el apoyo necesario en el proceso de aprendizaje. |
| Seminarios               | Actividad académica llevada a cabo en pequeños grupos, que permitirá atender las necesidades del alumno proporcionándole el apoyo necesario en el proceso de aprendizaje. |
| Trabajos tutelados       | Los trabajos serán tutelados por el profesor y se realizarán a lo largo de todo el cuatrimestre.                                                                          |

### Evaluación

| Descripción | Calificación Competencias Evaluadas |
|-------------|-------------------------------------|
|-------------|-------------------------------------|

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                        |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------|
| Sesión magistral         | Prueba tipo Test de preguntas de respuesta múltiple.<br>Resultados de aprendizaje:<br>Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan los procesos de fabricación de los biocombustibles.<br>Conocer los principios básicos de los procesos fermentativos.<br>Comprender los aspectos básicos de la tecnología del hidrógeno y de las celdas de combustible.<br>Conocer las innovaciones tecnológicas necesarias para el desarrollo de biocombustibles de segunda generación. | 30 | CE24<br>CE25<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| Prácticas de laboratorio | Entrega de memoria y asistencia<br>Resultados de aprendizaje: Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan los procesos de fabricación de los biocombustibles.<br>Conocer los principios básicos de los procesos fermentativos.<br>Comprender los aspectos básicos de la tecnología del hidrógeno y de las celdas de combustible.                                                                                                                                          | 10 | CE25<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT8                |
| Seminarios               | Prueba de resolución de ejercicios o casos prácticos. Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan los procesos de fabricación de los biocombustibles.<br>Conocer los principios básicos de los procesos fermentativos.<br>Comprender los aspectos básicos de la tecnología del hidrógeno y de las celdas de combustible.                                                                                                                                                  | 20 | CE24<br>CE25<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| Trabajos tutelados       | Entrega de memoria de los trabajos. Exposición oral de los trabajos.<br>Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan los procesos de fabricación de los biocombustibles.<br>Conocer los principios básicos de los procesos fermentativos.<br>Comprender los aspectos básicos de la tecnología del hidrógeno y de las celdas de combustible.                                                                                                                                | 40 | CE24<br>CE25<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

**Pruebas parciales.** A lo largo del curso se realizarán tres pruebas parciales con carácter eliminatorio respecto a las convocatorias oficiales. Cada una de ellas con el mismo peso en la nota final.

**Examen final 1ª convocatoria:** En el examen final se evaluarán las partes que no se realizarán o no se superarán previamente.

**Primera edición da acta.** La nota se calculará teniendo en cuenta las calificaciones obtenidas en la evaluación de la sesión magistral, prácticas de laboratorio, seminarios y trabajos tutelados, teniendo en cuenta los porcentajes recogidos en el apartado de evaluación. Para poder realizar el promedio, la nota en cada una de las partes ha de ser como mínimo de 4. En el caso de que la nota media sea mayor o igual a 5, pero la calificación de alguna de las pruebas sea inferior a 4, será esa nota limitante, que no permite hacer la media, la que figurará en el acta.

**Examen final Julio.** El alumno deberá examinarse de los contenidos no superados previamente.

**Segunda edición del acta.** Se guardará la calificación del trabajo de laboratorio, trabajos tutelados y de los parciales con nota igual o superior a 5, a la que se le sumará la obtenida en esta convocatoria. Para poder realizar el promedio la nota en cada una de las partes debe ser como mínimo de 4. En el caso de que la nota media sea mayor o igual a 5, pero la calificación de alguna de las pruebas sea inferior a 4, será esa nota limitante, que no permite hacer la media, la que figurará en el acta.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carreira: 13/09/2016

- Convocatoria ordinaria 1º período: 13/01/2017

- Convocatoria extraordinaria Xullo: 23/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

---

### **Fuentes de información**

KLASS, D.L., Biomass for renewable energy, fuels and chemicals, ACADEMIC PRESS, 1998

REIJNDERS, L. , HUIJBREGTS, M. A. , Biofuels for Road Transportation, SPRINGER, 2009

GUPTA, R. B., Hydrogen Fuel: Production, Transport and Storage, CRC Press, 2008

VERTÈS, A., QURESHI, N., BLASCHEK, H. P., YUKAWA, H., BIOMASS TO BIOFUELS, Wiley, 2010

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Tecnología ambiental/V09G290V01402

Instalaciones de energías renovables/V09G290V01604

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Química: Química/V09G290V01105

Termodinámica y transmisión de calor/V09G290V01302

Operaciones básicas y procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos/V09G290V01502

Tecnología eléctrica I/V09G290V01504



| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                 |                                                             |          |       |              |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Energías alternativas fluidodinámicas</b> |                                                             |          |       |              |
| Asignatura                                   | Energías alternativas fluidodinámicas                       |          |       |              |
| Código                                       | V09G290V01704                                               |          |       |              |
| Titulación                                   | Grado en Ingeniería de la Energía                           |          |       |              |
| Descriptores                                 | Creditos ECTS                                               | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                              | 6                                                           | OP       | 4     | 1c           |
| Lengua Impartición                           | Castellano                                                  |          |       |              |
| Departamento                                 | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos  |          |       |              |
| Coordinador/a                                | García Conde, Secundina                                     |          |       |              |
| Profesorado                                  | García Conde, Secundina                                     |          |       |              |
| Correo-e                                     | segarcia@uvigo.es                                           |          |       |              |
| Web                                          | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a> |          |       |              |
| Descripción general                          | Energía Eólica. Energía Maremotriz. Energía de las olas     |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipología          |
| CE42                | Op5 Aplicar los principios del aprovechamiento de las energías alternativas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | - saber            |
| CE43                | Op6 Conocer en detalle y tener capacidad para diseñar los principales sistemas de producción de energía de origen renovable.                                                                                                                                                                                                                                                      | - saber            |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                               | - saber hacer      |
| CT2                 | Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.                                                                                      | - Saber estar /ser |
| CT6                 | Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.                                                                           | - saber hacer      |
| CT8                 | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                        | - saber hacer      |
| CT9                 | Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.                                                                                                                                                                                                                                        | - Saber estar /ser |
| CT10                | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | - Saber estar /ser |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                                                 |                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                        | Competencias                       |
| Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en las energías renovables fluidodinámicas. | CE42<br>CE43<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Comprender los aspectos básicos de la disponibilidad y utilización de los recursos energéticos renovables de fluidos.            | CE42<br>CE43<br>CT1<br>CT2<br>CT6  |
| Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de los recursos energéticos.                                          | CE42<br>CE43<br>CT1<br>CT8<br>CT10 |

| <b>Contenidos</b>                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| Tema                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |
| Tema 1. Energía Eólica                         | 1.1 Generalidades.<br>1.2. Producción de energía Eléctrica.<br>1.2.1.Elementos de Sistemas Aislados.<br>1.2.2. Energía Electrica a red.<br>1.3. Producción de energía Mecánica                                                                                                                                                                        |  |  |
| Tema 2. Meteorología                           | 2.1 El Viento.<br>2.2 Macroclima y microclima.<br>2.3 Anenómetros.<br>2.4 Potencial Eólico<br>2.5 Lugares de emplazamiento de los aerogeneradores.                                                                                                                                                                                                    |  |  |
| Tema 3. Fuerzas de sustentación y resistencia. | 3.1. Acción del viento sobre un cuerpo sumergido.<br>3.2. Velocidad relativa<br>3.3 Fuerza propulsora<br>3.4. Momento<br>3.5 Diagrama polar                                                                                                                                                                                                           |  |  |
| Tema 4. Regulación de pequeños aerogeneradores | 4.1 Sin regulación.<br>4.2 Regulación por desorientación.<br>4.3 Regulación por cabeceo.<br>4.4 Regulación por cambio de paso.<br>4.5 Regulación por pérdida aerodinámica.<br>4.6 Regulación por helice secundaria                                                                                                                                    |  |  |
| Tema 5. Regulación de grandes aerogeneradores  | 5.1 Regulación stall activa.<br>5.2 Regulación stall pasiva.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |
| Tema 6. Energía maremotriz                     | 6.1 Motivación<br>6.2 Factores Geográficos<br>6.3 Predicción de las mareas<br>6.4 Fundamentos de la energía de las mareas.<br>6.5 Zonas de posible aprovechamientos<br>6.6 Ventajas de la energía maremotriz                                                                                                                                          |  |  |
| Tema 7. Ciclos y modos de operación            | 7.1 Introducción<br>7.2 ciclos Elementales<br>7.3 Modos de operación Especiales.                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |
| Tema 8. Olas                                   | 3.1 La Energía Natural<br>3.2 Medidas de las Mareas<br>3.3 Explotación                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |
| Tema 9. Grupos Bulbo                           | 9.1 Descripción<br>9.2 Estudio de la corrosión<br>9.3 Panorama Mundial                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |
| Tema 10. Energía de las olas                   | 10.1 Principios físicos de la energía de las olas<br>10.2 Tecnología de la energía de las olas<br>10.3 Dispositivos convertidores<br>10.4 Economía<br>10.5 Impacto Ambiental<br>10.6 Proyecto olas 1000<br>10.7 Proyectos en desarrollo                                                                                                               |  |  |
| Clases Practicas                               | 1 Calculo de la rosa de vientos.<br>2 Aplicación de la distribución de Weibull<br>3 Aplicación de la Ley de Betz.<br>4 Aplicación de la teoría BEMT.<br>5 Aplicación de la teoría de la cantidad de movimiento.<br>6. Aplicación del momento cinético<br>7. Aplicación de la combinación de las teorías de elemento de pala y cantidad de movimiento. |  |  |
| Practicas de laboratorio                       | 1 Túnel de viento.<br>2. Aplicación de ejercicios informáticos.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |

**Planificación**

|                          | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Prácticas de laboratorio | 5              | 0                    | 5             |

|                                                          |     |      |      |
|----------------------------------------------------------|-----|------|------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | 15  | 25   | 40   |
| Tutoría en grupo                                         | 5   | 0    | 5    |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | 0   | 32.5 | 32.5 |
| Sesión magistral                                         | 25  | 37   | 62   |
| Pruebas de respuesta corta                               | 2.5 | 0    | 2.5  |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo                | 0   | 3    | 3    |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                                 | Se aplicarán los conceptos desarrollados del tema correspondiente a la realización de practicas de laboratorio con actividades de experimentación (según la disponibilidad de material), casos prácticos, simulación, solución de problemas                                   |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | Se aplicaran los conceptos desarrollados de cada tema a la solución de ejercicios. Puede incluir actividades como:<br>Lecturas<br>Seminarios<br>Solución de problemas<br>Aprendizaje colaborativo.<br>Estudio de casos prácticos                                              |
| Tutoría en grupo                                         | De todos los temas referentes al saber y saber hacer que el alumno y el profesor estimen conveniente, para decantar los conocimientos adquiridos                                                                                                                              |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Ejercicios y/o proyectos de forma autónoma. Para evaluación continua y posible presentación oral                                                                                                                                                                              |
| Sesión magistral                                         | Se explican los fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Se podrán realizar actividades como:<br>Sesión magistral<br>Lecturas<br>Revisión bibliográfica<br>Resume<br>Esquemas<br>Solución de problemas<br>Conferencias<br>Presentación oral |

## Atención personalizada

| Metodologías                           | Descripción                                                                         |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                       | El profesorado estará disponible para resolver dudas durante su horario de tutorías |
| Prácticas de laboratorio               | El profesorado estará disponible para resolver dudas durante su horario de tutorías |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | El profesorado estará disponible para resolver dudas durante su horario de tutorías |

## Evaluación

|                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Calificación | Competencias Evaluadas |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------|
| Prácticas de laboratorio | Clases practicas y realización de memoria.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3            | CE42                   |
|                          | RESULTADOS DE APRENDIZAJE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              | CE43                   |
|                          | Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en las energías renovables fluidodinámicas. Comprender los aspectos básicos de la disponibilidad y utilización de los recursos energéticos renovables de fluidos. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de los recursos energéticos. Profundizar en las tecnologías empleadas. |              | CT1                    |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              | CT2                    |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              | CT6                    |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              | CT8                    |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              | CT9                    |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              | CT10                   |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |                                                         |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Ejercicios y/o proyectos.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br>Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en las energías renovables fluidodinámicas. Comprender los aspectos básicos de la disponibilidad y utilización de los recursos energéticos renovables de fluidos. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de los recursos energéticos. Profundizar en las tecnologías empleadas.                                                                   | 20 | CE42<br>CE43<br>CT1<br>CT2<br>CT6<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Pruebas de respuesta corta                               | -Cuestiones teóricas de respuesta corta.<br>-Dos exámenes.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br>Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en las energías renovables fluidodinámicas. Comprender los aspectos básicos de la disponibilidad y utilización de los recursos energéticos renovables de fluidos. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de los recursos energéticos. Profundizar en las tecnologías empleadas.                                  | 7  | CE42<br>CE43<br>CT1<br>CT2<br>CT6<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo                | - Ejercicios y/o problemas largos.<br>- Relacionado con todo lo dado en teoría y prácticas.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br>Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en las energías renovables fluidodinámicas. Comprender los aspectos básicos de la disponibilidad y utilización de los recursos energéticos renovables de fluidos. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de los recursos energéticos. Profundizar en las tecnologías empleadas. | 70 | CE42<br>CE43<br>CT1<br>CT2<br>CT6<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

EXAMEN: 100% para los alumnos que renuncien la evaluación continua

En la convocatoria de julio no se tendrá en cuenta la evaluación continua.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 20/09/2016
- Convocatoria común 2º período: 20/12/2016
- Convocatoria extraordinaria Julio: 30/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

CIEMAT, "Principios de conversión de la Energía Eólica", D. L., 2009  
BOYLE, GODFREY, Renewable Energy, Oxford University Press, 1996  
CHICHESTES, W. S., Wind Power in Power Systems, Wiley, 2012  
HARDISTY, J ; CHICHESTES, W: S:, The analysis of tidal stream power, Wiley-Blackwell, 2009, 2009  
CHARLIER, R. H., Ocean energy: tide and tidal power, springer, cop., 2009  
PEPPAS, L., Ocean; tidal, and wave energy: (power from the sea), Crabtree, 2009  
CLARK, R. H., Elements of Tidal-electric engineering, John Wiley & sons, 2007  
McCORMICK, M. E., Ocean wave energy conversion, Dover, 2007

### Recomendaciones

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Física: Física I/V09G290V01102

Física: Física II/V09G290V01202

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Mecánica de fluidos/V09G290V01305

Tecnología ambiental/V09G290V01402

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                      |          |       |              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Ingeniería de sistemas y control</b> |                                                                                                                                                                                                                                                      |          |       |              |
| Asignatura                              | Ingeniería de sistemas y control                                                                                                                                                                                                                     |          |       |              |
| Código                                  | V09G290V01705                                                                                                                                                                                                                                        |          |       |              |
| Titulación                              | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                    |          |       |              |
| Descriptores                            | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                        | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                    | OP       | 4     | 1c           |
| Lengua Impartición                      | Castellano                                                                                                                                                                                                                                           |          |       |              |
| Departamento                            | Ingeniería de sistemas y automática                                                                                                                                                                                                                  |          |       |              |
| Coordinador/a                           | Espada Seoane, Angel Manuel                                                                                                                                                                                                                          |          |       |              |
| Profesorado                             | Espada Seoane, Angel Manuel                                                                                                                                                                                                                          |          |       |              |
| Correo-e                                | aespada@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                     |          |       |              |
| Web                                     | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>                                                                                                                                                                                          |          |       |              |
| Descripción general                     | En esta materia se presentan los conceptos básicos de los sistemas de automatización industrial y de los métodos de control, considerando como elementos centrales de los mismos el autómata programable y el regulador industrial, respectivamente. |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                        |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Tipología                              |
| CE1                 | Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización. | - saber<br>- saber hacer               |
| CE44                | Op7 Conocimientos sobre el modelado y simulación de sistemas.                                                                                                                                                                                                                                                                                             | - saber                                |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                       | - saber                                |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                        | - saber<br>- saber hacer               |
| CT4                 | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.                                                      | - saber hacer<br>- Saber estar<br>/ser |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                | - saber hacer<br>- Saber estar<br>/ser |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                                                                  | - saber hacer                          |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                               |                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                      | Competencias                     |
| Conocimientos generales sobre el control y simulación de sistemas dinámicos, tanto continuos como muestreados. | CE1<br>CE44<br>CT1<br>CT3        |
| Capacidad para diseñar sistemas básicos de regulación y control.                                               | CE1<br>CE44<br>CT1<br>CT3<br>CT7 |
| Nociones básicas de control óptimo.                                                                            | CE1<br>CE44                      |

|                                                                                                                                                                                                                    |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Habilidad para concebir, desarrollar y modelar sistemas automáticos.                                                                                                                                               | CE1<br>CE44<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7        |
| Capacidad de analizar las necesidades de un proyecto de automatización y fijar sus especificaciones.                                                                                                               | CE1<br>CE44<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7 |
| Capacidad de dimensionar y seleccionar un autómatas programable industrial para una aplicación específica de automatización así como determinar el tipo y características de los sensores y actuadores necesarios. | CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7                       |
| Ser capaz de integrar distintas tecnologías (electrónicas, eléctricas, neumáticas, etc.) en una única automatización.                                                                                              | CE44<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT7               |

## Contenidos

| Tema                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Introducción a la automatización industrial.                                                 | 1.1 Introducción a la automatización de tareas.<br>1.2 Tipos de mando.<br>1.3 El autómatas programable industrial.<br>1.4 Diagrama de bloques. Elementos del autómatas programable.<br>1.5 Ciclo de funcionamiento del autómatas. Tiempo de ciclo.<br>1.6 Modos de operación.                                                                                                                                             |
| 2. Introducción a la programación de autómatas.                                                 | 2.1 Sistema binario, octal, hexadecimal, BCD. Números reales.<br>2.2 Direccionamiento y acceso a periferia.<br>2.3 Instrucciones, variables y operandos.<br>2.4 Formas de representación de un programa.<br>2.5 Tipos de módulos de programa.<br>2.6 Programación lineal y estructurada.                                                                                                                                  |
| 3. Programación de autómatas con Y/S.                                                           | 3.1 Variables binarias. Entradas, salidas y memoria.<br>3.2 Combinaciones binarias.<br>3.3 Operaciones de asignación.<br>3.4 Creación de un programa sencillo.<br>3.5 Temporizadores y contadores.<br>3.6 Operaciones aritméticas.<br>3.7 Ejemplos.                                                                                                                                                                       |
| 4. Modelado de sistemas para la programación de autómatas.                                      | 4.1 Principios básicos. Técnicas de modelado.<br>4.2 Modelado mediante Redes de Petri.<br>4.2.1 Definición de etapas y transiciones. Reglas de evolución.<br>4.2.2 Elección condicional entre varias alternativas.<br>4.2.3 Secuencias simultáneas. Concurrencia. Recurso compartido.<br>4.3 Implantación de Redes de Petri.<br>4.3.1 Implantación directa.<br>4.3.2 Implantación normalizada (Grafcet).<br>4.4 Ejemplos. |
| 5. Conceptos básicos de regulación automática. Representación y modelado de sistemas continuos. | 5.1 Sistemas de regulación en bucle abierto y bucle cerrado.<br>5.2 Bucle típico de regulación. Nomenclatura y definiciones.<br>5.3 Sistemas físicos y modelos matemáticos.<br>5.3.1 Sistemas mecánicos.<br>5.3.2 Sistemas eléctricos.<br>5.3.3 Otros.<br>5.4 Modelado en variables de estado.<br>5.5 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Ejemplos.                               |

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. Análisis de sistemas dinámicos.                    | 6.1 Estabilidad.<br>6.2 Respuesta transitoria. Modos transitorios.<br>6.2.1 Sistemas de primero orden. Ecuación diferencial y función de transferencia. Ejemplos<br>6.2.2 Sistemas de segundo orden. Ecuación diferencial y función de transferencia. Ejemplos<br>6.2.3 Efecto de la adición de polos y ceros.<br>6.3 Reducción de sistemas de orden superior.<br>6.4 Respuesta en el régimen permanente.<br>6.4.1 Errores en el régimen permanente.<br>6.4.2 Señales de entrada y tipo de un sistema.<br>6.4.3 Constantes de error. |
| 7. Reguladores y ajuste de parámetros.                | 7.1 Acciones básicas de control. Efectos proporcional, integral y derivativo.<br>7.2 Regulador PID.<br>7.3 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriales.<br>7.3.1 Fórmulas de sintonía en lazo abierto: Ziegler-Nichols y otros.<br>7.3.2 Fórmulas de sintonía en lazo cerrado: Ziegler-Nichols y otros.<br>7.4 Diseño de reguladores en variables de estado. Asignación de polos.                                                                                                                                      |
| P1. Introducción a STEP7.                             | Introducción al programa STEP7, que permite crear y modificar programas para los autómatas Siemens de la serie S7-300 y S7-400.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| P2. Programación en STEP7.                            | Modelado de un ejemplo de automatización sencillo e implantación en STEP7 utilizando operaciones binarias.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| P3. Implantación de Rdp en STEP7.                     | Modelado con Rdp de un ejemplo de automatización sencillo y introducción a la implantación de la misma en STEP7.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| P4. Modelado con Rdp e implantación en STEP7.         | Modelado con Rdp de un ejemplo de automatización de mediana complejidad e implantación de la misma en STEP7.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| P5. Modelado con GRAFCET e implantación con S7-Graph. | Modelado normalizado de una Rdp e implantación de sistemas de automatización con S7-Graph.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| P6. Análisis de sistemas de control con MATLAB.       | Introducción a las instrucciones específicas de sistemas de control del programa MATLAB.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| P7. Introducción a SIMULINK.                          | Introducción al programa SIMULINK, extensión del MATLAB para la simulación de sistemas dinámicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| P8. Modelado y respuesta temporal en SIMULINK.        | Modelado y simulación de sistemas de control con SIMULINK.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| P9. Introducción a los reguladores industriales.      | Manejo básico del regulador SIPART DR 19/20 y de la tarjeta de adquisición de datos PC-LAB PCI1711.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| P10. Ajuste empírico de un regulador industrial.      | Determinación de los parámetros de un regulador PID por los métodos estudiados e implantación del control calculado en un regulador industrial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Planificación                             |                |                      |               |
|-------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                           | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Prácticas de laboratorio                  | 20             | 30                   | 50            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | 5              | 10                   | 15            |
| Sesión magistral                          | 25             | 25                   | 50            |
| Informes/memorias de prácticas            | 0              | 8                    | 8             |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 2.5            | 24.5                 | 27            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

| Metodologías                           |                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                                |
| Prácticas de laboratorio               | Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría a situaciones concretas que puedan ser desarrolladas en el laboratorio de la asignatura. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | El profesorado resolverá en el aula problemas y ejercicios y el alumnado tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.                |
| Sesión magistral                       | Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.                                                                                                         |

| Atención personalizada |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Sesión magistral       | Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicta atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado). |



|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                  | Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del incluso. Dicta atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado). |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del incluso. Dicta atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado). |
| <b>Pruebas</b>                            | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del incluso. Dicta atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado). |

| <b>Evaluación</b>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                                                |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------|
|                                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Calificación | Competencias Evaluadas                         |
| Prácticas de laboratorio                  | Se evaluará cada práctica de laboratorio entre 0 y 10 puntos, en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma y de la preparación previa y la actitud del alumnado. Cada práctica podrá tener distinta ponderación en la nota total.<br><br>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:<br>Conocimientos generales sobre el control y simulación de sistemas dinámicos, tanto continuos como muestreados. Capacidad para diseñar sistemas básicos de regulación y control. Nociones básicas de control óptimo. Habilidad para concebir, desarrollar y modelar sistemas automáticos. Capacidad de analizar las necesidades de un proyecto de automatización y fijar sus especificaciones. Capacidad de dimensionar y seleccionar un autómata programable industrial para una aplicación específica de automatización así como determinar el tipo y características de los sensores y actuadores necesarios. Ser capaz de integrar distintas tecnologías (electrónicas, eléctricas, neumáticas, etc.) en una única automatización. | 25           | CE1<br>CE44<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7 |
| Informes/memorias de prácticas            | Las memorias de las prácticas seleccionadas se evaluarán entre 0 y 10 puntos, habida cuenta el reflejo adecuado de los resultados obtenidos en la ejecución de la práctica, de su organización y calidad de presentación.<br><br>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:<br>Conocimientos generales sobre el control y simulación de sistemas dinámicos, tanto continuos como muestreados. Capacidad para diseñar sistemas básicos de regulación y control. Nociones básicas de control óptimo. Habilidad para concebir, desarrollar y modelar sistemas automáticos. Capacidad de analizar las necesidades de un proyecto de automatización y fijar sus especificaciones. Capacidad de dimensionar y seleccionar un autómata programable industrial para una aplicación específica de automatización así como determinar el tipo y características de los sensores y actuadores necesarios. Ser capaz de integrar distintas tecnologías (electrónicas, eléctricas, neumáticas, etc.) en una única automatización.                                             | 5            | CE1<br>CE44<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7 |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Examen final de los contenidos de la materia, que podrá incluir problemas y ejercicios, con una puntuación entre 0 y 10 puntos.<br><br>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:<br>Conocimientos generales sobre el control y simulación de sistemas dinámicos, tanto continuos como muestreados. Capacidad para diseñar sistemas básicos de regulación y control. Nociones básicas de control óptimo. Habilidad para concebir, desarrollar y modelar sistemas automáticos. Capacidad de analizar las necesidades de un proyecto de automatización y fijar sus especificaciones. Capacidad de dimensionar y seleccionar un autómata programable industrial para una aplicación específica de automatización así como determinar el tipo y características de los sensores y actuadores necesarios. Ser capaz de integrar distintas tecnologías (electrónicas, eléctricas, neumáticas, etc.) en una única automatización.                                                                                                                                       | 70           | CE1<br>CE44<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7 |

#### Otros comentarios y evaluación de julio

- Se realizará una Evaluación Continua del trabajo del alumnado en las prácticas a lo largo de las sesiones de laboratorio establecidas en el cuatrimestre, siendo la asistencia a las mismas de carácter obligatorio. En el caso de no superarla, se realizará un examen de prácticas en la segunda convocatoria.
- Se podrán exigir requisitos previos para la realización de cada práctica en el laboratorio, de forma que limiten la máxima calificación a obtener.
- La evaluación de las prácticas para el alumnado que renuncie oficialmente a la Evaluación Continua, se realizará en un examen de prácticas en las dos convocatorias.
- Se deberán superar ambas pruebas (escrita y prácticas) para aprobar la materia, obteniéndose la nota total según el porcentaje indicado más arriba. En el caso de no superar las dos o alguna de las partes, se podrá aplicar un escalado a las notas parciales de forma que la nota total no supere el 4.5.
- En el examen final se podrá establecer una puntuación mínima en un conjunto de cuestiones para superarlo.
- En la segunda convocatoria del mismo curso el alumnado se deberá examinar de las pruebas no superadas en la primera convocatoria, con los mismos criterios de aquella.
- Según la Normativa de Evaluación Continua, los alumnos sujetos a Evaluación Continua que se presenten a alguna actividad evaluable reflejada en la Guía Docente de la asignatura serán considerados como "presentados".

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 10:00 – 20/09/2016
- Convocatoria ordinaria 1º período: 10:00 – 18/01/2017
- Convocatoria extraordinaria Julio: 10:00 – 30/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

---

#### **Fuentes de información**

E.MANDADO, J.MARCOS, C. FERNANDEZ, J.I.ARMESTO, "Autómatas Programables y Sistemas de Automatización", 2009, Ed. Marcombo

---

MANUEL SILVA, "Las Redes de Petri en la Automática y la Informática", , Ed. AC

---

R. C. DORF, R. H. BISHOP, "Sistemas de Control Moderno", 2005, Ed. Prentice Hall

---

Complementaria:

- "Autómatas Programables. Fundamento. Manejo. Instalación y Práctica", PORRAS, A., MONTERO, A.P., Ed. McGraw-Hill, 1990.
- "Automatización. Problemas resueltos con autómatas programables", J. Pedro Romera, J. Antonio Lorite, Sebastián Montoro. Ed. Paraninfo
- "Guía usuario Step7" SIEMENS
- "Diagrama de funciones (FUP) para S7-300 y S7-400" SIEMENS
- "SIMATIC S7-GRAPH para S7-300/400" SIEMENS
- "Control de sistemas continuos. Problemas resueltos", Barrientos, Ed. McGraw-Hill.
- "Ingeniería de control moderna", Ogata, K., Ed. Prentice-hall.
- "Retroalimentación y sistemas de control", DISTEFANO, J.J., STUBBERUD, A.R., WILLIAMS, I.J., Ed. McGraw-Hill.

---

#### **Recomendaciones**

##### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Tecnología electrónica/V09G290V01708

##### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Electrotecnia/V09G290V01301



| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |       |              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Gestión de la energía térmica</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |       |              |
| Asignatura                           | Gestión de la energía térmica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |       |              |
| Código                               | V09G290V01706                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |       |              |
| Titulación                           | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |       |              |
| Descriptores                         | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                      | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | OP       | 4     | 1c           |
| Lengua Impartición                   | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       |              |
| Departamento                         | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       |              |
| Coordinador/a                        | Eguía Oller, Pablo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |       |              |
| Profesorado                          | Eguía Oller, Pablo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |       |              |
| Correo-e                             | peguia@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |       |              |
| Web                                  | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |       |              |
| Descripción general                  | Introducción a la gestión energética para la adquisición de conocimientos básicos necesarios para la auditoría energética. Contempla desde el análisis económico de una inversión hasta la simulación térmica de un edificio. El alumno obtendrá soltura en el empleo de técnicas como la cogeneración, el uso de los distintos combustibles o la eficiencia energética, así como una visión general de la reglamentación vigente. |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipología                                      |
| CE45                | Op8 Capacidad para la gestión de auditorías de instalaciones de energía.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CE46                | Op9 Comprensión y dominio de los conceptos sobre ahorro y eficiencia energética, así como gestión de la misma y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería energética.                                                                                                                                                                            | - saber<br>- saber hacer                       |
| CE47                | Op10 Capacidad para la innovación en el desarrollo de nuevas líneas, proyectos y productos en el campo de la ingeniería energética.                                                                                                                                                                                                                                               | - saber<br>- saber hacer                       |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                               | - saber<br>- Saber estar /ser                  |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                | - saber<br>- saber hacer                       |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                        | - saber<br>- Saber estar /ser                  |
| CT6                 | Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.                                                                           | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc.                                                                                                                                                                                | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT8                 | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                        | - Saber estar /ser                             |
| CT9                 | Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.                                                                                                                                                                                                                                        | - saber<br>- Saber estar /ser                  |
| CT10                | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | - saber<br>- Saber estar /ser                  |

## Resultados de aprendizaje

| Resultados de aprendizaje                                                                                          | Competencias                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Poder emplear la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en ahorro energético    | CE45<br>CE46<br>CE47<br>CT8<br>CT9<br>CT10        |
| Emplear, tras su comprensión, los aspectos básicos de la cogeneración                                              | CE45<br>CE46                                      |
| Realizar el análisis de auditorías energéticas dominando las técnicas actuales disponibles para ello               | CE45<br>CE46<br>CE47<br>CT6                       |
| Haber profundizado en las técnicas de eficiencia energética                                                        | CE45<br>CE46<br>CE47<br>CT6<br>CT7<br>CT9<br>CT10 |
| Emplear con un dominio alto las técnicas actuales disponibles para el análisis de sistemas y dispositivos térmicos | CE46<br>CE47<br>CT5                               |
| Emplear correctamente la normativa y los reglamentos que se necesitan en las instalaciones térmicas                | CE46<br>CT1<br>CT6<br>CT7                         |
| Realizar proyectos de sistemas de ahorro energético mediante la integración de procesos y tecnologías              | CE45<br>CE46<br>CT3<br>CT8<br>CT9                 |

## Contenidos

| Tema                                                      |                                                                                                                                                                                                                            |  |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1. LA SOCIEDAD Y LA UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA             | Introducción. Conceptos básicos. Energía y sociedad. Fuentes de energía: renovables y no renovables. Utilización y gestión de la Energía. Eficiencia energética. Energía y medio ambiente                                  |  |
| 2. LA AUDITORÍA ENERGÉTICA                                | Gestión energética. Planteamiento energético. Fases de una auditoría. Justificación de las inversiones.                                                                                                                    |  |
| 3. ANÁLISIS ECONÓMICO                                     | Introducción al análisis económico. Capital en el tiempo. Criterios de evaluación de inversiones                                                                                                                           |  |
| 4. COMBUSTIBLES                                           | La energía y los combustibles. Almacenamiento, transporte y manipulación de combustibles. Reglamentación.                                                                                                                  |  |
| 5. AUDITORÍAS INDUSTRIALES                                | Introducción. Diferencias principales con el sector terciario. Calderas y sistemas de generación térmica.                                                                                                                  |  |
| 6. LEGISLACIÓN Y ESTRUCTURA TARIFARIA DE LOS COMBUSTIBLES | Introducción. Tarifas Eléctricas. Tarifas de Gas Natural. Tarifas de GLP. Tarifas de Gasóleo. Tarifas de Biomasa. Tarifas de Carbón                                                                                        |  |
| 7. PROYECTOS DE AHORRO Y MEJORAS                          | Recursos naturales. Residuos energéticos. Mejoras en la construcción. Pérdidas en motores. Programas de ahorro                                                                                                             |  |
| 8. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS                   | REAL DECRETO 1027/2007. Anexo Parte 1: Disposiciones generales. Anexo Parte 2: Instrucciones técnicas.                                                                                                                     |  |
| 9. INSTRUMENTACIÓN                                        | Parámetros de demanda. Condiciones térmicas interiores. Condiciones de la envolvente. Medidas de eficiencia energética                                                                                                     |  |
| 10. COGENERACIÓN                                          | Introducción: definiciones y parámetros. Clasificación de los sistemas de cogeneración. Sistemas de cogeneración. Cogeneración en la industria y en el sector terciario. Proyectos de cogeneración y ahorros. Legislación. |  |

## Planificación

|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 17.5           | 20                   | 37.5          |
| Prácticas en aulas de informática      | 37.5           | 37.5                 | 75            |

|                                           |     |     |      |
|-------------------------------------------|-----|-----|------|
| Presentaciones/exposiciones               | 1.3 | 2.7 | 4    |
| Sesión magistral                          | 20  | 25  | 45   |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 2.5 | 20  | 22.5 |
| Trabajos y proyectos                      | 0   | 41  | 41   |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Formulación de problemas, análisis, resolución y debate sobre los resultados. Consolidación de contenidos tratados en las clases magistrales.                                                                                                                              |
| Prácticas en aulas de informática      | Desarrollo de material informático para la resolución de problemas complejos reales. Introducción a conceptos avanzados de simulación y tratamiento de datos. El alumno entregará memorias de los trabajos realizados semanalmente que serán valorados para la nota final. |
| Presentaciones/exposiciones            | Durante las últimas semanas se procederá a exponer individualmente el trabajo realizado durante el curso                                                                                                                                                                   |
| Sesión magistral                       | Exposición por parte de los profesores de los contenidos de la materia. Previamente a la explicación en sesión magistral se recomendará la lectura del tema a tratar.                                                                                                      |

## Atención personalizada

| Metodologías                      | Descripción                                                                                                                                |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas en aulas de informática | El alumno podrá ir exponiendo sus dudas y avanzando en el dominio de las auditorías energéticas cada semana en las prácticas informáticas. |

## Evaluación

|                                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                        | Calificación | Competencias Evaluadas                                                        |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas en aulas de informática         | Elaboración semanal de las partes de una auditoría energética.<br>Se evalúan todos los resultados de aprendizaje considerados en la asignatura                                                                                                                     | 20           | CE45<br>CE46<br>CE47<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Presentaciones/exposiciones               | Presentación oral del trabajo realizado semanalmente en horas de prácticas y fuera de clase.<br>Se evalúan todos los resultados de aprendizaje considerados en la asignatura.                                                                                      | 10           | CE45<br>CE46<br>CE47<br>CT1<br>CT9<br>CT10                                    |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Prueba necesaria para poder superar la asignatura donde se preguntará sobre conceptos desarrollados en las clases de sesión magistral y en las prácticas en aulas de informática.<br>Se evalúan todos los resultados de aprendizaje considerados en la asignatura. | 20           | CE45<br>CE46<br>CE47<br>CT9<br>CT10                                           |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |      |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| Trabajos y proyectos | Realización de un trabajo/proyecto de auditoría energética: planteamiento de un caso real, análisis de las posibles medidas a tomar, evaluación económica de las medidas, realización de una memoria escrita, planos y presupuestos. Se evalúan todos los resultados de aprendizaje considerados en la asignatura. | 50 | CE45 |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    | CE46 |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    | CE47 |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    | CT1  |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    | CT3  |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    | CT5  |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    | CT6  |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    | CT7  |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    | CT8  |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    | CT9  |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    | CT10 |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

El alumno que no asista a clase deberá realizar una prueba sobre contenidos de la asignatura en la que demuestre que domina las herramientas empleadas por los alumnos en las aulas de informática, además de un examen sobre conocimientos impartidos en las aulas de teoría donde responderá a preguntas sobre temas a desarrollar y problemas.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 08/09/2016
- Convocatoria ordinaria 1º período: 10/01/2017
- Convocatoria extraordinaria Julio: 15/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Eficiencia Energética, ,  
U.S. Department of Energy, EnergyPlus: Energy simulation software, ,  
National Renewable Energy Laboratory, OpenStudio, ,  
MIGUEZ J.L.; ORTIZ, L. ; VAZQUEZ, E, Producción Industrial de Calor, ,  
SALA LIZARRAGA, Cogeneración, ,  
M. KRARTI, Energy audit of bulding systems, ,

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Sistemas térmicos/V09G290V01306  
Termodinámica y transmisión de calor/V09G290V01302  
Transmisión de calor aplicada/V09G290V01606

#### Otros comentarios

Se recomienda al alumno asistir a las clases teóricas y prácticas para poder ir adquiriendo la soltura necesaria para la realización de documentos sobre eficiencia energética y auditoría energética. De esta forma, de una manera progresiva, podrá ir realizando el trabajo que expondrá al final del cuatrimestre, siendo revisado y comentado por los profesores de la asignatura, los cuales podrán ir aconsejando a medida que el alumno profundiza en la temática referente a la gestión de la energía térmica.

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>           |                                   |          |       |              |
|----------------------------------------|-----------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Gestión de la energía eléctrica</b> |                                   |          |       |              |
| Asignatura                             | Gestión de la energía eléctrica   |          |       |              |
| Código                                 | V09G290V01707                     |          |       |              |
| Titulación                             | Grado en Ingeniería de la Energía |          |       |              |
| Descriptores                           | Creditos ECTS                     | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                        | 9                                 | OP       | 4     | 1c           |
| Lengua Impartición                     | Gallego                           |          |       |              |
| Departamento                           | Ingeniería eléctrica              |          |       |              |
| Coordinador/a                          | Villanueva Torres, Daniel         |          |       |              |
| Profesorado                            | Villanueva Torres, Daniel         |          |       |              |
| Correo-e                               | dvillanueva@uvigo.es              |          |       |              |
| Web                                    | http://fatic.uvigo.es             |          |       |              |
| Descripción general                    | Gestión de la energía eléctrica   |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipología                           |
| CE45                | Op8 Capacidad para la gestión de auditoras de instalaciones de energía.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | - saber<br>- saber hacer            |
| CE48                | Op11 Capacidad para analizar el régimen económico de funcionamiento de los sistemas de producción de energía eléctrica. Conocer el mercado de la energía eléctrica.                                                                                                                                                                                                               | - saber<br>- saber hacer            |
| CE49                | Op12 Conocimiento y capacidad de aplicación de la normativa relacionada con la eficiencia energética.                                                                                                                                                                                                                                                                             | - saber<br>- saber hacer            |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                               | - saber hacer                       |
| CT2                 | Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.                                                                                      | - saber hacer                       |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                | - saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                        | - saber                             |
| CT6                 | Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.                                                                           | - saber<br>- saber hacer            |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc.                                                                                                                                                                                | - saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT8                 | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                        | - saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT9                 | Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.                                                                                                                                                                                                                                        | - saber<br>- saber hacer            |
| CT10                | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | - Saber estar /ser                  |

| <b>Resultados de aprendizaje</b> |              |
|----------------------------------|--------------|
| Resultados de aprendizaje        | Competencias |



|                                                                                                                           |                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Conocer el funcionamiento del mercado eléctrico                                                                           | CE48<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT9<br>CT10               |
| Dominar las técnicas actuales disponibles para lo análisis de ofertas de compra/venta de energía en el mercado eléctrico. | CE48<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7                              |
| Conocer la normativa y los conceptos relacionados con la calidad del suministro eléctrico.                                | CE48<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT9                       |
| Conocer la metodología y los resultados obtenibles de las auditorías energéticas.                                         | CE45<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Conocer los procedimientos para la gestión energética en el entorno industrial.                                           | CE49<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8                |

## Contenidos

| Tema                                                                     |                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LA OPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA.                          | Estados del sistema eléctrico.<br>Análisis de contingencias.<br>Análisis de contingencias basado en flujo de potencia.                                                           |
| LA OPERACIÓN EXCELENTE DE LA GENERACIÓN.                                 | Despacho económico de unidades de generación.<br>Programación horaria y coordinación hidrotérmica.                                                                               |
| FUNCIONAMIENTO DE LOS MERCADOS ELÉCTRICOS.                               | Funcionamiento del mercado eléctrico.<br>Sujetos del Mercado.<br>Procedimientos de casación.<br>Análisis de opciones de compra de energía.                                       |
| CALIDAD DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO                                         | Fiabilidad.<br>Indices de calidad de suministro.<br>Normativa.                                                                                                                   |
| AUDITORÍAS ENERGÉTICAS: METODOLOGÍA Y RESULTADOS                         | Conceptos básicos: luminotecnica, calidad de ola, diseño instalaciones.<br>Eficiencia energética en las instalaciones: Iluminación, aportación solar fotovoltaica.<br>Normativa. |
| SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. SECTOR INDUSTRIAL Y TERCIARIO. | Contribución a la eficiencia energética de los sistemas de gestión.<br>Concepto de desempeño energético.<br>Normativa                                                            |

## Planificación

|                  | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral | 25             | 50                   | 75            |

|                                                          |      |      |      |
|----------------------------------------------------------|------|------|------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | 10   | 12.4 | 22.4 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | 0    | 23   | 23   |
| Seminarios                                               | 3.8  | 3.8  | 7.6  |
| Prácticas en aulas de informática                        | 37.5 | 37.5 | 75   |
| Informes/memorias de prácticas                           | 0    | 4    | 4    |
| Trabajos y proyectos                                     | 0    | 8    | 8    |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo                | 2    | 8    | 10   |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                                          | Descripción                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                                         | El profesor expondrá en los grupos de clase el contenido de la materia.                                                                                  |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | El profesor realizará ejercicios y problemas tipo de los diferentes contenidos de la materia, y los alumnos realizarán problemas y ejercicios similares. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | El alumno deberá resolver un conjunto de ejercicios y problemas propuestos por el profesorado de la materia.                                             |
| Seminarios                                               | Se realizarán problemas y ejercicios prácticos concretos que requieran soporte informático, búsqueda de información, uso de programas de cálculo...      |
| Prácticas en aulas de informática                        | Se realizarán problemas y ejercicios prácticos que requieran soporte informático, búsqueda de información, uso de programas de cálculo...                |

## Atención personalizada

| Metodologías                      | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas en aulas de informática | La realización de las prácticas será individual, con la ayuda del profesorado cuando el alumno lo necesite, tanto durante las horas de prácticas, como durante las tutorías y/o a través de correo electrónico.                                                                                                   |
| Seminarios                        | Los seminarios consistirán en la realización de prácticas en grupos más reducidos, de tal manera que la atención por parte del profesorado pueda ser mayor en tiempo. El profesorado tratará, durante los mismos, de que los alumnos puedan resolver dudas de tipo general, de concepto o de base si las hubiera. |

## Evaluación

|                                           | Descripción                                                                                                                     | Calificación | Competencias Evaluadas                                                       |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Informes/memorias de prácticas            | Se solicitarán al alumno las memorias de las prácticas incluyendo los resultados alcanzados                                     | 10           | CE48<br>CT5                                                                  |
| Trabajos y proyectos                      | Se propondrán varios proyectos al alumno que darán solución a problemas complejos                                               | 30           | CE45<br>CE49<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Se propondrán problemas globales al alumno, en lo que tendrá que realizar un planteamiento, unas operaciones y dar una solución | 60           | CE48<br>CE49<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7                                     |

---

## Otros comentarios y evaluación de Julio

---

Las prácticas se pueden recuperar en cualquiera de las dos ediciones del examen final de la materia.

La nota de cualquiera de las partes se guarda a lo largo del curso, no es así para los cursos siguientes.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 13/09/2016
- Convocatoria ordinaria 1º período: 20/12/2016
- Convocatoria extraordinaria Julio: 23/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

---

---

## Fuentes de información

---

A. Gómez Expósito, Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica, , Mc. Graw Hill

J. J. Grainger y W.D. Stevenson, Análisis de sistemas de potencia, , McGraw-Hill

Comité Español de Iluminación ; IDAE., Guía técnica de eficiencia energética en iluminación: alumbrado público , , Editorial Ministerio de Ciencia y Tecnología

, Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07" RD 1890/2008 (en adelante REEIAE), ,

---

---

## Recomendaciones

---

### Asignaturas que continúan el temario

---

Trabajo de Fin de Grado/V09G290V01991

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

---

Electrotecnia/V09G290V01301

Instalaciones de energías renovables/V09G290V01604

Tecnología eléctrica I/V09G290V01504

Tecnología eléctrica II/V09G290V01602

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>  |                                                             |          |       |              |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Tecnología electrónica</b> |                                                             |          |       |              |
| Asignatura                    | Tecnología electrónica                                      |          |       |              |
| Código                        | V09G290V01708                                               |          |       |              |
| Titulación                    | Grado en Ingeniería de la Energía                           |          |       |              |
| Descriptores                  | Creditos ECTS                                               | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                               | 6                                                           | OP       | 4     | 1c           |
| Lengua Impartición            | Castellano                                                  |          |       |              |
| Departamento                  | Tecnología electrónica                                      |          |       |              |
| Coordinador/a                 | Verdugo Mates, Rafael<br>Marcos Acevedo, Jorge              |          |       |              |
| Profesorado                   | Marcos Acevedo, Jorge<br>Verdugo Mates, Rafael              |          |       |              |
| Correo-e                      | acevedo@uvigo.es<br>rverdugo@uvigo.es                       |          |       |              |
| Web                           | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a> |          |       |              |
| Descripción general           | Tecnología electrónica                                      |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipología                |
| CE50                | Op13 Conocer los sensores para medida de variables físicas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | - saber                  |
| CE51                | Op14 Capacidad para seleccionar y utilizar sistemas de adquisición de datos e instrumentación electrónica.                                                                                                                                                                                                                                                                        | - saber<br>- saber hacer |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                               | - saber hacer            |
| CT2                 | Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.                                                                                      | - saber hacer            |
| CT6                 | Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.                                                                           | - saber                  |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                                                                                          | - saber hacer            |
| CT8                 | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                        | - saber                  |
| CT9                 | Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.                                                                                                                                                                                                                                        | - saber                  |
| CT10                | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | - saber<br>- saber hacer |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                       |                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                              | Competencias                             |
| Comprender los aspectos básicos de los distintos tipos de sensores y sus aplicaciones. | CE50<br>CT1<br>CT2<br>CT6<br>CT9<br>CT10 |
| Conocer las estructuras de los sistemas de adquisición de datos.                       | CE51<br>CT1<br>CT2                       |

|                                                                                                                               |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Seleccionar y utilizar herramientas informáticas para el análisis, visualización y almacenamiento del valor de las variables. | CT2<br>CT7<br>CT8 |
| Conocer los principios básicos de la instrumentación programable y su utilización.                                            | CE51              |
| Conocer los distintos buses de campo y sus ámbitos de aplicación.                                                             | CE51              |

## Contenidos

| Tema                                                      |                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 1: Electrónica general                               | Dispositivos electrónicos: Diodo, transistor y tiristor. Aplicaciones típicas: rectificación, filtrado, conmutación y amplificación. Electrónica digital: circuitos combinacionales y secuenciales. Sistemas programables. |
| Tema 2: Sensores e Instrumentación electrónica            | Principios físicos de los sensores. Características generales. Sensores de proximidad. Sensores de variables eléctricas y magnéticas. Sensores de temperatura. Sensores de caudal. Criterios de selección.                 |
| Tema 3: Sistemas de adquisición de datos y comunicaciones | Estructura de un sistema de adquisición de datos. Características técnicas que definen a un sistema de adquisición de datos. Criterios de selección. Buses de campo.                                                       |
| Tema 4: Convertidores electrónicos de potencia            | Introducción a la conversión de energía. Estructuras de convertidores AC/DC, DC/AC, AC/AC, DC/DC. Características técnicas. Criterios de selección.                                                                        |

## Planificación

|                                          | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Prácticas de laboratorio                 | 10             | 10                   | 20            |
| Estudio de casos/análisis de situaciones | 4              | 5                    | 9             |
| Trabajos tutelados                       | 0              | 47                   | 47            |
| Trabajos de aula                         | 2              | 4                    | 6             |
| Sesión magistral                         | 32             | 32                   | 64            |
| Pruebas de respuesta corta               | 4              | 0                    | 4             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                 | Se mostrará al alumno algunos montajes prácticos o simulaciones sobre la materia tratada que pongan de manifiesto las características técnicas de los montajes realizados, así como la forma de realizar medidas en los mismos mediante sensores y la instrumentación del laboratorio.                                                                                                                                                          |
| Estudio de casos/análisis de situaciones | Se realizará el estudio y análisis de un caso concreto relacionado con cada uno de los temas de la asignatura. Estos análisis estarán orientados hacia la eficiencia energética.                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Trabajos tutelados                       | Este tiempo se dedica a la realización de trabajos individuales y en grupo, que estén relacionados con el contenido de la asignatura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Trabajos de aula                         | Serán trabajos concretos planteados por el profesor para que el alumno analice las características técnicas de sistemas comerciales relacionados con cada uno de los temas de la asignatura                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Sesión magistral                         | Se desarrollarán en los horarios fijados por la dirección del centro. Consisten en una exposición, por parte del profesor, de los contenidos de la materia. También se procederá a mostrar ejemplos y soluciones técnicas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar. El alumno podrá exponer todas las dudas y preguntas que considere oportuno, durante la sesión. Se propiciará una participación lo más activa posible del alumno. |

## Atención personalizada

| Metodologías             | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral         | El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en la página de la asignatura. |
| Prácticas de laboratorio | El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en la página de la asignatura. |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estudio de casos/análisis de situaciones | El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en la página de la asignatura. |
| Trabajos tutelados                       | El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en la página de la asignatura. |
| Trabajos de aula                         | El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en la página de la asignatura. |

| <b>Evaluación</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                                                                |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------|
|                            | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Calificación | Competencias Evaluadas                                         |
| Trabajos tutelados         | Los alumnos realizarán un trabajo tutelado por el profesorado de la asignatura, la calificación obtenida en dicho trabajo se denominará NT. Se intentará que los trabajos tutelados sean casos de aplicación práctica que se realicen en colaboración con empresas del sector energético o afines.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br>Comprender los aspectos básicos de los distintos tipos de sensores y sus aplicaciones. Conocer las estructuras de los sistemas de adquisición de datos. Seleccionar y utilizar herramientas informáticas para el análisis, visualización y almacenamiento del valor de las variables. Conocer los principios básicos de la instrumentación programable y su utilización. Conocer los distintos buses de campo y sus ámbitos de aplicación. | 50           | CE50<br>CE51<br>CT1<br>CT2<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Pruebas de respuesta corta | Se realizarán varias pruebas de mínimos sobre los cuatro temas de la asignatura, a lo largo del curso, el promedio de las notas de estos parciales se denominará NP.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br>Comprender los aspectos básicos de los distintos tipos de sensores y sus aplicaciones. Conocer las estructuras de los sistemas de adquisición de datos. Seleccionar y utilizar herramientas informáticas para el análisis, visualización y almacenamiento del valor de las variables. Conocer los principios básicos de la instrumentación programable y su utilización. Conocer los distintos buses de campo y sus ámbitos de aplicación.                                                                                                                               | 50           | CE50<br>CE51<br>CT1<br>CT2<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

La calificación de evaluación continua (CC), se calculará así:

$$CC=0,5 \times NP + 0,5 \times NT$$

Los alumnos podrán optar a que esa sea su calificación en actas (CA), sin necesidad de presentarse a ninguna prueba adicional, siempre y cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- a) Que el promedio de las notas parciales (NP) sea mayor o igual a 5 puntos.
- b) Obtener en todas las pruebas parciales un mínimo de 3 puntos.
- c) Que la calificación del trabajo tutelado sea mayor o igual a 5 puntos

Tanto en la primera convocatoria como en julio se realizará un examen final (EF).

La calificación en actas (CA) para aquellos alumnos que no quieran o no puedan optar a la nota de calificación continua se hará con arreglo a la siguiente fórmula:

$$CA=0,7 \times EF + 0,3 \times NT$$

Tanto en las sesiones de aula como de laboratorio se realizará un seguimiento del nivel de asistencia. Aquellos alumnos que no alcancen un nivel de asistencia mínimo del 80%, no podrán optar a superar la asignatura por evaluación continua.

Información adicional se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 06/09/2016
- Convocatoria ordinaria 1º período: 13/01/2017
- Convocatoria extraordinaria Julio: 20/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

---

### **Fuentes de información**

M. A. Pérez García, J. C. Álvarez Antón, J. C. Campo Rodríguez, F. J. Ferrero Martín y G. J. Grillo , Instrumentación Electrónica, , Thomson, 2003

S. Martínez, J.A. Gualda Gil, Electrónica de potencia : componentes, topologías y equipos , , Thomson

Enrique Mandado Pérez, Jorge Marcos Acevedo, Celso Fernández Silva y José I. Armesto Quiroga, Autómatas programables y sistemas de automatización , Segunda, Marcombo, 2009

Malvino, A; Bates, Principios de Electrónica, 7ª Edición,

Ana Pozo Ruz, Convertidores conmutados de potencia, , Marcombo

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Ingeniería de sistemas y control/V09G290V01705

---

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnología eléctrica II/V09G290V01602

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |       |              |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Proyectos</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |       |              |
| Asignatura            | Proyectos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |       |              |
| Código                | V09G290V01801                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |       |              |
| Titulación            | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |       |              |
| Descriptores          | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | OB       | 4     | 2c           |
| Lengua Impartición    | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |       |              |
| Departamento          | Diseño en la ingeniería                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |       |              |
| Coordinador/a         | Goicoechea Castaño, María Iciar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |       |              |
| Profesorado           | Goicoechea Castaño, María Iciar<br>Patiño Cambeiro, Faustino                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |              |
| Correo-e              | igoicoechea@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |       |              |
| Web                   | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |              |
| Descripción general   | <p>El objetivo que se persigue con esta asignatura es orientar al alumno en la adquisición del conocimiento y las destrezas que le capaciten para el manejo y aplicación de metodologías, técnicas y herramientas orientadas a la elaboración, organización y gestión de proyectos y otros documentos técnicos propios de la titulación, con el propósito de que se ejercite con un enfoque que se asemeje a la realidad de su futura actividad profesional.</p> <p>Para lograrlo se empleará un enfoque amplio de los temas de la materia, buscando la integración de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera y su aplicación mediante una metodología, organización y gestión de distintas modalidades de trabajos técnicos, como verdadera esencia de la profesión de ingeniero, en el marco de sus atribuciones y campos de actividad.</p> <p>Asimismo, se promoverá el desarrollo de las competencias de la asignatura por medio de una metodología de aprendizaje basada en proyectos para que los contenidos expuestos en clases teóricas se implementen en el desarrollo de las actividades prácticas, orientadas a la realidad técnica de la profesión, asimilando el empleo ágil y preciso de la distinta normativa de aplicación y de las buenas prácticas profesionales establecidas, apoyándose en metodologías para documentar, elaborar, gestionar y presentar la documentación técnica que corresponda.</p> |          |       |              |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Código       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Tipología                                      |
| CE19         | Conocimiento de la metodología, gestión y organización de proyectos.                                                                                                                                                                                                                                    | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT2          | Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.            | - saber<br>- saber hacer                       |
| CT3          | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                      | - saber<br>- saber hacer                       |
| CT4          | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.    | - saber<br>- saber hacer                       |
| CT5          | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.              | - saber<br>- saber hacer                       |
| CT6          | Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional. | - saber<br>- saber hacer                       |
| CT7          | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                | - saber<br>- saber hacer                       |

## Resultados de aprendizaje



| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                | Competencias                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Comprender los aspectos básicos de la realización de Proyectos por parte del Ingeniero, sus competencias profesionales, deberes y responsabilidades.                                                     | CT2<br>CT4<br>CT5<br>CT6                |
| Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las soluciones técnicas a aplicar en cada Proyecto.                                                                                                   | CT3<br>CT5<br>CT6                       |
| Conocer la legislación aplicable en la redacción y tramitación de Proyectos, así como los diversos procedimientos administrativos de autorización.                                                       | CE19<br>CT2<br>CT5<br>CT6<br>CT7        |
| Conocer el protocolo particular de realización de un Proyecto Minero, un Proyecto Industrial, un Proyecto Energético, y un Proyecto de Infraestructuras, en los ámbitos competenciales de la titulación. | CE19<br>CT2<br>CT4                      |
| Conocer las nuevas técnicas informáticas para la redacción y ejecución de Proyectos.                                                                                                                     | CE19<br>CT2<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7 |
| Adquirir conciencia sobre los condicionantes medioambientales y de seguridad y salud en la redacción y ejecución de Proyectos.                                                                           | CT2<br>CT5<br>CT6<br>CT7                |
| Adquirir un sólido conocimiento de cómo realizar presupuestos correctos y reales, y su importancia como herramienta de gestión del Proyecto.                                                             | CE19<br>CT2<br>CT3                      |

| Contenidos                                       |                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                             |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1. Introducción y presentación de la asignatura. | 1.1. Presentación.<br>1.2. Guía docente de la asignatura.                                                                                                                                                                                 |
| 2. El proyecto y su metodología.                 | 2.1. Introducción.<br>2.2. Teorías sobre el proyecto.<br>2.3. Metodología del proceso proyectual.<br>2.4. Las fases del proyecto y su ciclo de vida.                                                                                      |
| 3. Contenido del Proyecto                        | 3.1. Definición del Proyecto.<br>3.2. Tipos de Proyectos.<br>3.3. Partes del proyecto.<br>3.3.1. Memoria. Tipos de memorias<br>3.3.2. Planos<br>3.3.3. Pliego de condiciones<br>3.3.4. Presupuesto<br>3.3.5. Estudio de Seguridad y Salud |
| 4. Organización y gestión de proyectos.          | 4.1. Organización, dirección y coordinación de Proyectos<br>4.2. Métodos y técnicas para la Gestión de Proyectos<br>4.3. Herramientas informáticas para la gestión de proyectos                                                           |
| 5. Tramitación y Dirección de Proyectos          | 5.1. Licencias, autorizaciones y permisos.<br>5.2. Licitación y contratación de proyectos.<br>5.3. Dirección facultativa de Proyectos.                                                                                                    |
| 6. Eficiencia energética en edificación          | 6.1. Normativa y ámbito de aplicación<br>6.2. Documentos reconocidos<br>6.3. Procedimiento de certificación e implantación de mejoras                                                                                                     |

| Planificación                     |                |                      |               |
|-----------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Sesión magistral                  | 28             | 56                   | 84            |
| Trabajos de aula                  | 14             | 28                   | 42            |
| Prácticas en aulas de informática | 6              | 12                   | 18            |
| Tutoría en grupo                  | 2              | 0                    | 2             |
| Trabajos y proyectos              | 0.5            | 1.5                  | 2             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|                                   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                  | Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.                                                                                                                                              |
| Trabajos de aula                  | El estudiante desarrolla ejercicios o proyectos en el aula bajo las directrices y supervisión del profesor.<br>El desarrollo de estos trabajos puede estar vinculado con actividades autónomas del estudiante o en grupo.<br>En la realización de estos trabajos se requerirá participación activa y colaboración entre los estudiantes. |
| Prácticas en aulas de informática | Realización de prácticas con software de planificación de proyectos                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Tutoría en grupo                  | Realización de tutoría de seguimiento en grupo del avance del proyecto                                                                                                                                                                                                                                                                   |

### Atención personalizada

| Metodologías     | Descripción                           |
|------------------|---------------------------------------|
| Tutoría en grupo | Tutoría personalizada con los alumnos |

### Evaluación

|                            | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Calificación | Competencias Evaluadas                         |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------|
| Trabajos y proyectos       | El alumno, en grupo, realizará un proyecto según los contenidos de la materia. Para ello se les pedirá una serie de entregables durante el curso y realizarán una presentación oral del Proyecto al final de la materia. El número de alumnos que constituyen el grupo se fijará al comienzo del curso con el profesor. Resultados de aprendizaje: Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las soluciones técnicas a aplicar en cada Proyecto. Conocer la legislación aplicable en la redacción y tramitación de Proyectos, así como los diversos procedimientos administrativos de autorización. Conocer el protocolo particular de realización de un Proyecto Minero, un Proyecto Industrial, un Proyecto Energético, y un Proyecto de Infraestructuras, en los ámbitos competenciales de la titulación. Conocer las nuevas técnicas informáticas para la redacción y ejecución de Proyectos. Adquirir conciencia sobre los condicionantes medioambientales y de seguridad y salud en la redacción y ejecución de Proyectos. Adquirir un sólido conocimiento de como realizar presupuestos correctos y reales, y su importancia como herramienta de gestión del Proyecto. Comprender los aspectos básicos de la realización de Proyectos por parte de Ingeniero, sus competencias profesionales, deberes y responsabilidades. | 50           | CE19<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT6<br>CT7 |
| Pruebas de respuesta corta | Examen de la parte teórica de la materia. Resultados de aprendizaje: Comprender los aspectos básicos de la realización de Proyectos por parte de Ingeniero, sus competencias profesionales, deberes y responsabilidades. Conocer la legislación aplicable en la redacción y tramitación de Proyectos, así como los diversos procedimientos administrativos de autorización. Conocer el protocolo particular de realización de un Proyecto Minero, un Proyecto Industrial, un Proyecto Energético, y un Proyecto de Infraestructuras, en los ámbitos competenciales de la titulación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 50           | CE19<br>CT2<br>CT4<br>CT5<br>CT6               |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

La evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, de forma presencial y no presencial se realizará mediante la valoración del profesor ponderando las diferentes actividades realizadas.

Para cursar la asignatura los alumnos pueden optar por la modalidad de Evaluación Continua o la de Evaluación no Continua. En ambos casos, para obtener la calificación se empleará un sistema de valoración numérica con valores de 0,0 a 10,0 puntos según la legislación vigente (R.D. 1125/2003 de 5 de septiembre, BOE. nº 224 de 18 de septiembre). La asignatura se considerará superada cuando la calificación del alumno supere 5,0.

### Para la Primera Convocatoria o Edición (ordinaria 1º periodo)

#### a) Modalidad de Evaluación Continua:

La nota final de la asignatura combinará las calificaciones del proyecto realizado en grupo y su exposición oral (50%), así como la prueba escrita (50%).

Se valorarán el comportamiento y la implicación del alumno en las clases y en la realización de las diversas actividades programadas, el cumplimiento de los plazos de entrega y/o exposición y defensa de los trabajos propuestos, etc.

En caso de que un alumno no alcance el mínimo de 5 puntos sobre 10 exigido en alguno de los apartados, tendrá que realizar un examen final en la fecha fijada por la Dirección del centro.

#### b) Modalidad de Evaluación no Continua:

Se establece un plazo de dos semanas desde el inicio del curso para que el alumnado justifique documentalmente su imposibilidad para seguir el proceso de evaluación continua.

El alumno que renuncie a la evaluación continua deberá realizar un examen final que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, y que podrá incluir pruebas tipo test, preguntas de razonamiento, resolución de problemas y desarrollo de supuestos prácticos. La calificación del examen será el 100% de la nota final.

Se exige alcanzar una calificación mínima de 5,0 puntos sobre 10,0 posibles para poder superar la asignatura.

#### **Para la Segunda Convocatoria o Edición (extraordinaria de Julio)**

Los alumnos que no superen la asignatura en la Primera Convocatoria tendrán una segunda convocatoria según el calendario fijado por el centro.

Los alumnos que deseen mejorar su calificación o que no hayan superado la asignatura en la Primera Convocatoria se podrán presentar a la Segunda Convocatoria, donde se realizarán un examen que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, y que podrán incluir pruebas tipo test, preguntas de razonamiento, resolución de problemas y desarrollo de casos prácticos. Se exige alcanzar una calificación mínima de 5,0 puntos sobre 10,0 posibles para poder superar la asignatura.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 23/09/2016

- Convocatoria ordinaria 2º período: 07/04/2017

- Convocatoria extraordinaria Julio: 06/07/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

---

#### **Fuentes de información**

Goicoechea Castaño, Itziar, PROYECTOS DE EDIFICACIONES Y CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES, 1, Andavira, 2009

De Cos Castillo, Manuel, TEORIA GENERAL DEL PROYECTO I: GESTIÓN DE PROYECTOS, 1ª, Síntesis, 1997

De Cos Castillo, Manuel, TEORIA GENERAL DEL PROYECTO II: INGENIERIA DE PROYECTOS, 1ª, Síntesis, 1997

Díaz Martín, Ángel, EL ARTE DE DIRIGIR PROYECTOS, 3ª, RA-MA, 2010

Gómez-Senent Martínez, Eliseo; González Cruz, Mª Carmen, TEORÍA Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO, 1ª, Serv. Pub. UPV, 2008

Santos Sabrás, Fernando, INGENIERÍA DE PROYECTOS, 2ª, EUNSA, 2002

Serer Figueroa, Marcos, GESTIÓN INTEGRADA DE PROYECTOS, 2ª, Ediciones UPC, 2010

Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE), MANUAL DE EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DE PROYECTOS MINEROS DE INVERSIÓN, 2ª, ITGE - Ministerio de Medio Ambiente, 1997

Cano Fernández, José Luis et al. , MANUAL DE GESTIÓN DE PROYECTOS, 2ª, AEIPRO, 2009

Nicolás Plans, Pere, ELABORACIÓN Y CONTROL DE PRESUPUESTOS, 1ª, Gestión 2000, 1999

Project Management Institute, GUIA DE LOS FUNDAMENTOS DE LA DIRECCION DE PROYECTOS/GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE: OFFICIAL SPANISH TRANSLATION (PMBOK GUIDE), 5ª, P.M.I., 2013

Chatfield, Carl; Johnson, Timothy, MICROSOFT PROJECT 2010, 1ª, Anaya Multimedia, 2011

Consellería de Industria e Comercio - Xunta de Galicia, MANUAL PARA LA SEGURIDAD Y SALUD EN LA MINERÍA GALLEGA, 1ª, Consellería de Industria e Comercio, 1998

Alonso del valle, Ricardo, EL LENGUAJE DEL PROYECTO, 1, Nobuko, 2009

---

---

## **Recomendaciones**

---

### **Otros comentarios**

Previamente a la realización de las pruebas finales, se recomienda consultar la Plataforma FAITIC para conocer la necesidad de disponer de normativa, manuales o cualquier otro material para la realización de los exámenes.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |       |              |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Obras, replanteos y procesos de construcción</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |       |              |
| Asignatura                                          | Obras, replanteos y procesos de construcción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |       |              |
| Código                                              | V09G290V01802                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |       |              |
| Titulación                                          | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |       |              |
| Descriptores                                        | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | OP       | 4     | 2c           |
| Lengua Impartición                                  | Castellano<br>Gallego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |       |              |
| Departamento                                        | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |       |              |
| Coordinador/a                                       | Arias Sánchez, Pedro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |       |              |
| Profesorado                                         | Arias Sánchez, Pedro<br>Liñares Méndez, Patricia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |       |              |
| Correo-e                                            | parias@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |       |              |
| Web                                                 | http://fatic.uvigo.es/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |       |              |
| Descripción general                                 | <p>Entre los objetivos principales de esta materia, se destaca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer las materias primas y materiales elaborados utilizados en la construcción, así como, su aplicación nos distintos procesos constructivos.</li> <li>- Conocer los métodos y sistemas constructivos presentes en el proceso de diseño y definición de una construcción de cualquiera tipo.</li> <li>- Conocer e interpretar los contenidos normativos de carácter general que en mayor o menor extensión afectan a la ejecución de las obras que pueden ser proyectadas y dirigidas por los Ingenieros.</li> <li>- *Evaluar el impacto ambiental de las soluciones *constructivas y la eficiencia energética de las edificaciones.</li> </ul> |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Tipología          |
| CE52                | Op15 Capacidad de planificación y gestión integral de obras, mediciones, replanteos, control y seguimiento.                                                                                                                                                                                          | - saber hacer      |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                  | - Saber estar /ser |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                   | - saber hacer      |
| CT4                 | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales. | - Saber estar /ser |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.           | - saber            |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                             | - Saber estar /ser |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                                                                     |  |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                            |  | Competencias |
| Conocer como planificar, dirigir y controlar la ejecución material de la obra, su economía, sus materiales y sistemas y técnicas de trabajo          |  | CE52         |
| Conocer las diferentes formas de realizar y calcular la medición de todas y cada una de las unidades de obra de que consta un proyecto en ingeniería |  | CT7          |
| Conocer como evaluar las características geométricas del terreno en la etapa de estudio y análisis para la ejecución de un proyecto                  |  | CT3          |
| Adquirir destreza en el manejo de la instrumentación topográfica para la realización de replanteos y proyectos de obras                              |  | CT1          |
| Conocimiento y uso de programas informáticos para topografía de obras                                                                                |  | CT5          |

| <b>Contenidos</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Fundamentos de Geomática y aplicaciones             | <p>Introducción a los métodos geomáticos como fuentes de datos. Generación y tratamiento de Nubes de puntos.</p> <p>Replanteos. Definición y procedimiento. Instrumentación necesaria. Replanteo de puntos y alineaciones. Métodos planimétricos y altimétricos de replanteo. Replanteo de cimentaciones.</p> <p>Topografía lineal. Obras de desarrollo lineal, consideraciones generales. Perfiles longitudinales, métodos. Perfiles transversales, sección transversal, taludes.</p> <p>Cálculos volumétricos. Mediciones en obra y proyecto. Métodos de cubicación, volúmenes y movimientos de tierras.</p> |
| Organización y Gestión de la actividad constructora | <p>El proyecto. Contratos de obra. El proceso de licitación. Las empresas constructoras.</p> <p>Planificación y gestión de una obra. Agentes que intervienen en la ejecución y control de obras.</p> <p>Actividades relacionadas con la ejecución de una obra.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Materiales de Construcción y Maquinaria             | <p>El terreno.</p> <p>Materiales petreos. Clasificación.</p> <p>Materiales conglomerantes y ligantes. Hormigones y morteros. Aceros estructurales.</p> <p>Materiales específicos y prefabricados.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Sistemas y Procesos Constructivos                   | <p>Movimientos de tierras y cimentaciones. Equipos para movimientos de tierras. Drenajes. Contención de tierras.</p> <p>Estructuras, forjados, vigas y pilares. Cubiertas.</p> <p>Revestimientos, cerramientos y protección física de los edificios e instalaciones industriales. Elementos y sistemas de acabado.</p> <p>Instalaciones, conducciones y canalizaciones.</p> <p>Patologías y sistemas de rehabilitación.</p> <p>Impacto ambiental y eficiencia energética en las soluciones constructivas</p>                                                                                                   |

| <b>Planificación</b>                     |                |                      |               |
|------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                          | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Sesión magistral                         | 20             | 25.5                 | 45.5          |
| Prácticas de laboratorio                 | 6              | 6                    | 12            |
| Prácticas en aulas de informática        | 15             | 30                   | 45            |
| Estudio de casos/análisis de situaciones | 6              | 18                   | 24            |
| Proyectos                                | 3.5            | 18                   | 21.5          |
| Pruebas de tipo test                     | 0.5            | 0                    | 0.5           |
| Trabajos y proyectos                     | 0.5            | 0                    | 0.5           |
| Resolución de problemas y/o ejercicios   | 1              | 0                    | 1             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

| <b>Metodologías</b> |                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Descripción                                                                                                                                                                                 |
| Sesión magistral    | Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante. |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                 | Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipación especializada.                                                                               |
| Prácticas en aulas de informática        | Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan a través de las TIC en las aulas de informática.                                                                                  |
| Estudio de casos/análisis de situaciones | Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.                                                                         |
| Proyectos                                | Realización de actividades que permiten la cooperación de varias materias y enfrentan a los alumnos, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales. |

### Atención personalizada

| Metodologías                             | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                 | Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipación especializada. El profesorado estará disponible para resolver dudas durante su horario de tutorías.                                                                               |
| Prácticas en aulas de informática        | Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan a través de las TIC en las aulas de informática. El profesorado estará disponible para resolver dudas durante su horario de tutorías.                                                                                  |
| Estudio de casos/análisis de situaciones | Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución. El profesorado estará disponible para resolver dudas durante su horario de tutorías.                                                                         |
| Proyectos                                | Realización de actividades que permiten la cooperación de varias materias y enfrentan a los alumnos, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales. El profesorado estará disponible para resolver dudas durante su horario de tutorías. |

### Evaluación

|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Calificación | Competencias Evaluadas                  |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------|
| Pruebas de tipo test                   | Evaluación global del proceso de enseñanza-aprendizaje y la adquisición de competencias y conocimientos a través de pruebas tipo test.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br>Conocer como planificar, dirigir y controlar la ejecución material de la obra, su economía, sus materiales y sistemas y técnicas de trabajo. Conocer las diferentes formas de realizar y calcular la medición de todas y cada una de las unidades de obra de que consta un proyecto en ingeniería. Conocer como evaluar las características geométricas del terreno en la etapa de estudio y análisis para la ejecución de un proyecto. Adquirir destreza en el manejo de la instrumentación topográfica para la realización de replanteos y proyectos de obras. Conocimiento y uso de programas informáticos para topografía de obras. Conocer los procedimientos y elementos constructivos más importantes.                               | 40           | CE52<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Evaluación global del proceso de enseñanza-aprendizaje y la adquisición de competencias y conocimientos a través de pruebas de resolución de problemas y ejercicios.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br>Conocer como planificar, dirigir y controlar la ejecución material de la obra, su economía, sus materiales y sistemas y técnicas de trabajo. Conocer las diferentes formas de realizar y calcular la medición de todas y cada una de las unidades de obra de que consta un proyecto en ingeniería. Conocer como evaluar las características geométricas del terreno en la etapa de estudio y análisis para la ejecución de un proyecto. Adquirir destreza en el manejo de la instrumentación topográfica para la realización de replanteos y proyectos de obras. Conocimiento y uso de programas informáticos para topografía de obras. Conocer los procedimientos y elementos constructivos más importantes. | 20           | CE52<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7 |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |                                         |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------|
| Trabajos y proyectos | <p>Evaluación global del proceso de enseñanza-aprendizaje y la adquisición de competencias y conocimientos a través de la realización de trabajos y/o proyectos.</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:<br/> Conocer como planificar, dirigir y controlar la ejecución material de la obra, su economía, sus materiales y sistemas y técnicas de trabajo. Conocer las diferentes formas de realizar y calcular la medición de todas y cada una de las unidades de obra de que consta un proyecto en ingeniería. Conocer como evaluar las características geométricas del terreno en la etapa de estudio y análisis para la ejecución de un proyecto. Adquirir destreza en el manejo de la instrumentación topográfica para la realización de replanteos y proyectos de obras. Conocimiento y uso de programas informáticos para topografía de obras. Conocer los procedimientos y elementos constructivos más importantes.</p> | 40 | CE52<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7 |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------|

### Otros comentarios y evaluación de Julio

En el examen extraordinario de Julio se mantiene el mismo modelo de evaluación que para la convocatoria ordinaria

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 15/09/2016
- Convocatoria común 2º período: 31/03/2017
- Convocatoria extraordinaria Julio: 26/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web de él centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

Moreno Garzón, Ignacio, Topografía aplicada a la construcción y replanteo de obras, Granada : C.O.A.A.T., D.L., 1995  
, Prácticas de diseño geométrico de obras lineales, Granada : Universidad de Granada, 2012  
Ayuso Muñoz, Jesús, Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, Córdoba : Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, D.L., 2005  
Schmitt, Heinrich, Tratado de construcción, 8ª ed. amp., 2009  
Neila González, F. Javier, Arquitectura bioclimática y construcción sostenible, , 2009  
Crespo Escobar, Santiago, Materiales de construcción para edificación y obra civil, Editorial Club Universitario, 2010, 2010

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Trabajo de Fin de Grado/V09G290V01991

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Proyectos/V09G290V01801

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V09G290V01101  
Informática: Estadística/V09G290V01203  
Geomática/V09G290V01401  
Resistencia de materiales/V09G290V01304  
Tecnología ambiental/V09G290V01402  
Tecnología de materiales/V09G290V01303



| DATOS IDENTIFICATIVOS                                 |                                                                                                                                                          |          |       |              |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| Explotación sostenible de recursos energético-mineros |                                                                                                                                                          |          |       |              |
| Asignatura                                            | Explotación sostenible de recursos energético-mineros                                                                                                    |          |       |              |
| Código                                                | V09G290V01803                                                                                                                                            |          |       |              |
| Titulacion                                            | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                        |          |       |              |
| Descriptores                                          | Creditos ECTS                                                                                                                                            | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                                       | 6                                                                                                                                                        | OP       | 4     | 2c           |
| Lengua Impartición                                    | Castellano                                                                                                                                               |          |       |              |
| Departamento                                          | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente                                                                                                    |          |       |              |
| Coordinador/a                                         | Taboada Castro, Javier                                                                                                                                   |          |       |              |
| Profesorado                                           | Taboada Castro, Javier                                                                                                                                   |          |       |              |
| Correo-e                                              | jtaboada@uvigo.es                                                                                                                                        |          |       |              |
| Web                                                   | http://faitic.uvigo.es/                                                                                                                                  |          |       |              |
| Descripción general                                   | Se desarrollan las técnicas de explotación por sondeos de hidrocarburos y las técnicas mineras de explotación de minerales energéticos (carbón y uranio) |          |       |              |

| <b>Competencias</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------|
| Código                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  | Tipología          |
| CE53 Op16 Extracción de materias primas de origen mineral                                                                                                                                                                                                                                                   |  | - saber hacer      |
| CE56 Op19 Diseño, planificación y dirección de explotaciones mineras.                                                                                                                                                                                                                                       |  | - saber hacer      |
| CT1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                     |  | - saber            |
| CT2 Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.            |  | - saber hacer      |
| CT3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                      |  | - saber hacer      |
| CT5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.              |  | - saber            |
| CT6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional. |  | - saber            |
| CT8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                              |  | - Saber estar /ser |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                                                                                                                                                        |                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                               | Competencias                             |
| Recordar la terminología básica que se emplea en la industria y la tecnología mineras.                                                                                                                                                  | CE53<br>CE56<br>CT1<br>CT5<br>CT6        |
| Identificar los aspectos básicos y determinantes de la minería energética, las características diferenciales de la misma y la situación actual del sector de esta minería en el mundo, en España y en la Comunidad Autónoma de Galicia. | CE53<br>CE56<br>CT1<br>CT5<br>CT6<br>CT8 |
| Poseer un conocimiento detallado de los sistemas de explotación y de las condiciones de aplicación de cada uno de ellos. Diferenciar método y sistema de explotación.                                                                   | CE56<br>CT1                              |
| Conocer los sistemas de explotación convencionales y los equipos empleados en dichos sistemas.                                                                                                                                          | CT2<br>CT3                               |

|                                                                                                                                           |                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Ordenar el ciclo minero de producción, así como la tecnología disponible para llevar a cabo las operaciones unitarias que lo conforman.   | CE53<br>CT2<br>CT3<br>CT5<br>CT8         |
| Representar, interpretar y resolver correctamente algunos problemas concretos, que pueden presentarse en su futura actividad profesional. | CE53<br>CE56<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT6 |
| Usar lo aprendido como elemento de apoyo y complemento de la comprensión de otras disciplinas que componen los estudios de la carrera     | CE53<br>CE56<br>CT1<br>CT5<br>CT6<br>CT8 |
| Interpretar y realizar un plan de labores de una mina                                                                                     | CE53<br>CE56<br>CT2<br>CT3<br>CT6<br>CT8 |
| Describir la explotación de los recursos mineros energéticos                                                                              | CE53<br>CE56<br>CT2<br>CT3<br>CT6<br>CT8 |

## Contenidos

| Tema                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TECNOLOGÍA DE PERFORACIÓN DE SONDEOS DE HIDROCARBUROS | EI SISTEMA ROTARY.<br>PERFORACIÓN CON TURBINA.<br>LOS TRÉPANOS.<br>FLUIDOS DE PERFORACIÓN.<br>ENTUBACIÓN Y CEMENTACIÓN.                                                                                                                                       |
| PETRÓLEO Y GAS                                        | INTRODUCCIÓN A LOS HIDROCARBUROS.<br>YACIMIENTOS DE HIDROCARBUROS.<br>PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO.<br>REFINO, PRODUCTOS Y APLICACIONES. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.<br>EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS NO CONVENCIONAL.<br>IMPORTANCIA, RESERVAS Y PANORAMA NACIONAL |
| EXPLOTACIÓN MINERA DE RECURSOS ENERGÉTICOS            | GENERALIDADES DE LA INDUSTRIA MINERA.<br>MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN A CIELO ABIERTO.<br>MÉTODOS DE MINERÍA SUBTERRÁNEA.<br>SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.                                                                                           |

## Planificación

|                                           | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Salidas de estudio/prácticas de campo     | 9.5            | 6.5                  | 16            |
| Trabajos de aula                          | 10             | 16                   | 26            |
| Prácticas de laboratorio                  | 10             | 16                   | 26            |
| Seminarios                                | 3              | 9                    | 12            |
| Tutoría en grupo                          | 2              | 8                    | 10            |
| Sesión magistral                          | 8              | 16                   | 24            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | 8              | 16                   | 24            |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 2              | 10                   | 12            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                        | Descripción                                  |
|----------------------------------------|----------------------------------------------|
| Salidas de estudio/prácticas de campo  | Visitas a explotaciones reales               |
| Trabajos de aula                       | Trabajos individuales o en grupo             |
| Prácticas de laboratorio               | Trabajo con material práctico en laboratorio |
| Seminarios                             | Resolución de ejercicios en grupo            |
| Tutoría en grupo                       | Tutorías colectivas                          |
| Sesión magistral                       | Lección de aula clásica                      |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Resolución de problemas en el aula           |

### Atención personalizada

| Metodologías     | Descripción                                                                                                                    |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tutoría en grupo | Los alumnos consultarán las dudas sobre los ejercicios y trabajos. También pueden resolver sus dudas en el horario de tutorías |

### Evaluación

|                                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Calificación | Competencias Evaluadas                   |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                  | Examen oral y/o entrega de memorias de prácticas.<br>Resultados de aprendizaje: Recordar la terminología básica que se emplea en la industria y la tecnología mineras. Representar, interpretar y resolver correctamente algunos problemas concretos, que pueden presentarse en su futura actividad profesional. Usar lo aprendido como elemento de apoyo y complemento de la comprensión de otras disciplinas que componen los estudios de la carrera.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 20           | CE53<br>CE56<br>CT1<br>CT3<br>CT5        |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Examen escrito.<br>Resultados del aprendizaje: Identificar los aspectos básicos y determinantes de la minería energética, las características diferenciales de la misma y la situación actual del sector de esta minería en el mundo, en España y en la Comunidad Autónoma de Galicia. Poseer un conocimiento detallado de los sistemas de explotación y de las condiciones de aplicación de cada uno de ellos. Diferenciar método y sistema de explotación. Conocer los sistemas de explotación convencionales y los equipos empleados en dichos sistemas. Ordenar el ciclo minero de producción, así como la tecnología disponible para llevar a cabo las operaciones unitarias que lo conforman. Interpretar y realizar un plan de labores de una mina. Describir la explotación de los recursos mineros energéticos | 80           | CE53<br>CE56<br>CT1<br>CT2<br>CT6<br>CT8 |

### Otros comentarios y evaluación de Julio

En el examen extraordinario de Julio se mantiene el mismo modelo de evaluación que para la convocatoria ordinaria.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 19/09/2016
- Convocatoria ordinaria 2º período: 03/04/2017
- Convocatoria extraordinaria Julio: 28/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

- López, C., Manual de sondeos. Tecnología y perforación, 2000, 2000
- Magdalena Paris, Fundamentos de Ingeniería de yacimientos, 2009, 2009
- Javier Taboada y otros, O percorrido dos minerais en Galicia, 2009, 2009
- Fernando Plá, Fundamentos de Laboreo de Minas, 2000, 2000
- Juan Herrera Herbert, Elementos de minería, 2008, 2008

Recomendaciones

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                                           |                                                                 |          |       |              |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Organización de empresas y sistemas de producción y fabricación</b> |                                                                 |          |       |              |
| Asignatura                                                             | Organización de empresas y sistemas de producción y fabricación |          |       |              |
| Código                                                                 | V09G290V01804                                                   |          |       |              |
| Titulación                                                             | Grado en Ingeniería de la Energía                               |          |       |              |
| Descriptores                                                           | Creditos ECTS                                                   | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                                                        | 6                                                               | OP       | 4     | 2c           |
| Lengua Impartición                                                     | Castellano                                                      |          |       |              |
| Departamento                                                           | Diseño en la ingeniería<br>Organización de empresas y marketing |          |       |              |
| Coordinador/a                                                          | Mandado Vazquez, Alfonso<br>Peláez Lourido, Gustavo Carlos      |          |       |              |
| Profesorado                                                            | Mandado Vazquez, Alfonso<br>Peláez Lourido, Gustavo Carlos      |          |       |              |
| Correo-e                                                               | gupelaez@uvigo.es<br>amandado@uvigo.es                          |          |       |              |
| Web                                                                    | <a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>   |          |       |              |
| Descripción general                                                    | Organización de empresas y sistemas de producción y fabricación |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipología                                      |
| CE54                | Op17 Conocimientos aplicados de organización de empresas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - saber<br>- saber hacer                       |
| CE55                | Op18 Sistemas de producción y Fabricación Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | - saber<br>- saber hacer                       |
| CT1                 | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                               | - saber                                        |
| CT3                 | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                | - saber<br>- saber hacer                       |
| CT4                 | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.                                                                              | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT5                 | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                        | - saber                                        |
| CT7                 | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc.                                                                                                                                                                                | - saber<br>- saber hacer<br>- Saber estar /ser |
| CT10                | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | - saber<br>- Saber estar /ser                  |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                                |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                       | Competencias       |
| Conocer la base sobre la que se apoyan las actividades relacionadas con la organización y gestión de producción | CE54<br>CT5<br>CT7 |

|                                                                                                                                  |                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Conocer el alcance de las distintas actividades relacionadas con la producción                                                   | CE54<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7                |
| Adquirir un visión de conjunto para la ejecución de las actividades relacionadas con la organización y gestión de la producción. | CE54<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7<br>CT10        |
| Conocer la base tecnológica y aspectos básicos de los procesos de fabricación                                                    | CE55<br>CT1<br>CT5<br>CT10                      |
| Comprender los aspectos básicos de los sistemas de fabricación                                                                   | CE55<br>CT1<br>CT5<br>CT7<br>CT10               |
| Adquirir habilidades para la selección de procesos de fabricación y elaboración de la planificación de fabricación               | CE55<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
| Desarrollar habilidades para la fabricación de conjuntos y elementos en entornos CAD/CAM                                         | CE55<br>CT3<br>CT5                              |

| Contenidos                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Tema                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| 1.- Organización de empresas | El Concepto de Sistema Productivo y sus elementos.<br>· Medida de la Productividad.<br>· La Gestión de la Producción en los Sistemas Productivos.<br>· Las funciones de la Gestión de Producción.<br>· Los conceptos básicos de Gestión de Stocks.<br>· Los principales conceptos de la planificación, la programación y el control de la producción.<br>· La Filosofía JIT. Definición, objetivos y elementos.<br>· La introducción al estudio del trabajo. Estandarización de operaciones.<br>· Introducción a la Gestión de la Calidad, la Seguridad y el Medio Ambiente.                         |  |
| 2. Sistemas de fabricación   | · Introducción a las Tecnologías y sistemas de Fabricación<br>· Procesos de conformado de materiales mediante arranque de material<br>· Procesos de Conformado mediante Deformación Plástica<br>· Procesos de conformado por moldeo<br>· Conformado de materiales no metálicos (polímeros, pétreos, ..)<br>· Procesos de Unión y ensamblaje.<br>· Fabricación flexible y Máquinas herramientas CNC. Programación de MHCNC, manual y asistida. Sistemas CAM<br>· Metrología Dimensional e Ingeniería de Calidad.<br>· Fabricación de equipos y utillaje en procesos y líneas de producción industrial |  |

| Planificación                          |                |                      |               |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 8              | 12                   | 20            |
| Prácticas en aulas de informática      | 4              | 6                    | 10            |
| Prácticas de laboratorio               | 4              | 6                    | 10            |
| Sesión magistral                       | 35             | 52.5                 | 87.5          |
| Pruebas de tipo test                   | 0.5            | 5                    | 5.5           |
| Informes/memorias de prácticas         | 0              | 6                    | 6             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 1              | 10                   | 11            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

| <b>Metodologías</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Resolución de problemas como aplicación de la parte teórica o práctica, en la pizarra o a través de aplicaciones informáticas.                                                                                                                                                                                                 |
| Prácticas en aulas de informática      | Aprendizaje por resolución de ejercicios prácticos empleando TIC. A través de software comercial y/o educativo de CAD/CAM y/o simulación de procesos y sistemas de fabricación en aula informática, y combinado con la adquisición de datos y verificación de parámetros en el laboratorio y taller anexo al aula informática. |
| Prácticas de laboratorio               | Clases experimentales en el taller de fabricación y en el laboratorio de metrología combinadas con software de simulación y/o análisis de procesos y sistemas de fabricación y control dimensional en aula informática anexa al taller y laboratorio                                                                           |
| Sesión magistral                       | Clases en aula, en pizarra, o con ayuda de informática y posible apoyo de software comercial o educativo para demostraciones, cálculos, análisis, o demostraciones.                                                                                                                                                            |

| <b>Atención personalizada</b>     |                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías                      | Descripción                                                                                                                                                                    |
| Prácticas en aulas de informática | Tiempo reservado por el docente para atender y resolver las dudas del alumno. Esta actividad docente tiene como función orientar y guiar el proceso de aprendizaje del alumno. |
| Prácticas de laboratorio          | Tiempo reservado por el docente para atender y resolver las dudas del alumno. Esta actividad docente tiene como función orientar y guiar el proceso de aprendizaje del alumno. |

| <b>Evaluación</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                                                 |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------|
|                                | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Calificación | Competencias Evaluadas                          |
| Pruebas de tipo test           | Pruebas para la evaluación de las competencias adquiridas con un examen tipo test, pero con posibilidad de justificar las respuestas (tanto las verdaderas como las falsas) de un máximo de 20 cuestiones. Puede incluir preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos,...). Los alumnos seleccionarán una respuesta de entre un número limitado de posibilidades. El contenido de las preguntas puede ser tanto de la parte de docencia de aula como de la de práctica. Los fallos restan la probabilidad de acertar. | 35           | CE55<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
|                                | Resultados de Aprendizaje: Conocer la base tecnológica y aspectos básicos de los procesos de fabricación. Comprender los aspectos básicos de los sistemas de fabricación. Adquirir habilidades para la selección de procesos de fabricación y elaboración de la planificación de fabricación. Desarrollar habilidades para la fabricación de conjuntos y elementos en entornos de CAD/CAM.                                                                                                                                                                                                            |              |                                                 |
| Informes/memorias de prácticas | Justificación de la realización de la práctica a través de asistencia y generación de documento o archivo que muestre el nivel de destreza adquirido en la práctica de laboratorio o de informática y/o conjuntamente ambas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15           | CE55<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
|                                | Resultados de Aprendizaje: Conocer la base tecnológica y aspectos básicos de los procesos de fabricación. Comprender los aspectos básicos de los sistemas de fabricación. Adquirir habilidades para la selección de procesos de fabricación y elaboración de la planificación de fabricación. Desarrollar habilidades para la fabricación de conjuntos y elementos en entornos de CAD/CAM.                                                                                                                                                                                                            |              |                                                 |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                                          |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | El estudiante deberá resolver problemas y/o ejercicios planteados de cualquier contenido o parte de la materia (aula, laboratorio, seminario, prácticas de campo, etc.) para poder evaluar su capacidades de abstracción, razonamiento, cálculo, análisis y comprensión general de los contenidos de la materia.<br>Resultados de Aprendizaje:<br>Conocer la base sobre la que apoyan las actividades relacionadas con la organización y gestión de la producción.<br>Conocer el alcance de las distintas actividades relacionadas con la producción. Adquirir una visión de conjunto para la ejecución de las actividades relacionadas con la organización y gestión de la producción | 50 | CE54<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------|

### Otros comentarios y evaluación de Julio

En el examen extraordinario de Julio se mantiene el mismo modelo de evaluación que para la convocatoria ordinaria

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 22/09/2016
- Convocatoria ordinaria 2º período: 27/03/2017
- Convocatoria extraordinaria Julio: 04/07/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

Kalpakjian / Schmid , Manufactura, Ingeniería y Tecnología , 2014 , Pearson Education

Alting, Leo, Procesos para ingeniería de manufactura, 1990, Alfaomega

Apuntes de clases de aula y guiones de las prácticas de la materia, serán proporcionados por el profesorado de la materia

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V09G290V01101

Informática: Estadística/V09G290V01203

Resistencia de materiales/V09G290V01304

Tecnología de materiales/V09G290V01303

Ingeniería de sistemas y control/V09G290V01705

#### Otros comentarios

Las comunicaciones con los estudiantes se harán a través de la Plataforma de teledocencia Faitic, por lo que es necesario que el estudiante acceda al espacio de la materia en la plataforma previamente al inicio de la docencia. Antes de la realización de las pruebas de evaluación, se recomienda consultar la Plataforma FAITIC para confirmar la fecha, lugar, recomendaciones, etc., así como la necesidad de disponer de normativa, manuales o cualquier otro material para la realización de los exámenes y de los informes de las prácticas.



| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>   |                                                                                                     |          |       |              |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------------|
| <b>Trabajo de Fin de Grado</b> |                                                                                                     |          |       |              |
| Asignatura                     | Trabajo de Fin de Grado                                                                             |          |       |              |
| Código                         | V09G290V01991                                                                                       |          |       |              |
| Titulación                     | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                   |          |       |              |
| Descriptores                   | Creditos ECTS                                                                                       | Carácter | Curso | Cuatrimestre |
|                                | 12                                                                                                  | OB       | 4     | 2c           |
| Lengua                         | Castellano                                                                                          |          |       |              |
| Impartición                    | Gallego                                                                                             |          |       |              |
| Departamento                   | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos                                          |          |       |              |
| Coordinador/a                  | Patiño Vilas, David                                                                                 |          |       |              |
| Profesorado                    | Patiño Vilas, David                                                                                 |          |       |              |
| Correo-e                       | patinho@uvigo.es                                                                                    |          |       |              |
| Web                            | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>                                         |          |       |              |
| Descripción general            | Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario |          |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Código              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Tipología |
| CE1                 | Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización. | - saber   |
| CE2                 | Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.                                                                                                                     | - saber   |
| CE3                 | Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.                                                                                                                                                                                          | - saber   |
| CE4                 | Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.                                                                                                                                     | - saber   |
| CE5                 | Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.                                                                                                                                                                                     | - saber   |
| CE6                 | Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.                                                                                                                                                                                                                          | - saber   |
| CE7                 | Capacidad para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias para su aplicación en los problemas de ingeniería.                                                                                                                                                                                                                                    | - saber   |
| CE8                 | Comprensión de los conceptos de aleatoriedad de los fenómenos físicos, sociales y económicos, así como de incertidumbre.                                                                                                                                                                                                                                  | - saber   |
| CE9                 | Conocimientos de cálculo numérico básico y aplicado a la ingeniería.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | - saber   |
| CE10                | Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y de la termodinámica y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería. Transferencia de calor y materia, y máquinas térmicas.                                                                                                        | - saber   |
| CE11                | Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios y la tecnología de materiales.                                                                                                                                                                                                                                                               | - saber   |
| CE12                | Conocimiento de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                | - saber   |
| CE13                | Conocimiento de resistencia de materiales y teoría de estructuras.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | - saber   |
| CE14                | Conocimiento de topografía, fotogrametría y cartografía.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | - saber   |
| CE15                | Conocimiento de los principios de mecánica de fluidos e hidráulica.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | - saber   |
| CE16                | Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión. Conocimiento de electrónica básica y sistemas de control.                                                     | - saber   |
| CE17                | Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos.                                                                                                                                                                                  | - saber   |
| CE18                | Conocimientos y capacidades para el cálculo, construcción y diseño de máquinas.                                                                                                                                                                                                                                                                           | - saber   |
| CE19                | Conocimiento de la metodología, gestión y organización de proyectos.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | - saber   |
| CE20                | Obras e instalaciones hidráulicas. Planificación y gestión de recursos hidráulicos.                                                                                                                                                                                                                                                                       | - saber   |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| CE21 | Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | - saber |
| CE22 | Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | - saber |
| CE23 | Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | - saber |
| CE24 | Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores. | - saber |
| CE25 | Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valoración y transformación de materias primas y recursos energéticos.                                                                                                                                       | - saber |
| CE26 | Operaciones básicas de procesos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - saber |
| CE27 | Procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | - saber |
| CE28 | Energías alternativas y uso eficiente de la energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | - saber |
| CE29 | Conocimientos aplicados de ingeniería térmica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | - saber |
| CE30 | Conocimiento aplicado sobre energías renovables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - saber |
| CE31 | Logística y distribución energética.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - saber |
| CE32 | Aprovechamiento, transformación y gestión de recursos energéticos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | - saber |
| CE33 | Industrias de generación, transporte, transformación y gestión de la energía eléctrica y térmica.                                                                                                                                                                                                                                                                                             | - saber |
| CE34 | Ingeniería nuclear y protección radiológica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | - saber |
| CE35 | Capacidad para aplicar los conocimientos de motores y máquinas térmicas a los problemas que puedan plantearse en la ingeniería.                                                                                                                                                                                                                                                               | - saber |
| CE36 | Capacidad para aplicar las tecnologías medioambientales a los problemas que puedan plantearse en la ingeniería térmica.                                                                                                                                                                                                                                                                       | - saber |
| CE37 | Conocimientos básicos de geología y morfología del terreno y su aplicación en problemas relacionados con la ingeniería. Climatología.                                                                                                                                                                                                                                                         | - saber |
| CE38 | Op1 Conocimiento y capacidad de diseño de instalaciones de baja tensión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | - saber |
| CE39 | Op2 Capacidad de analizar el comportamiento de las instalaciones desde el punto de vista de la calidad de onda y la eficiencia.                                                                                                                                                                                                                                                               | - saber |
| CE40 | Op3 Poseer y comprender conocimiento en el campo de la producción de frío.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | - saber |
| CE41 | Op4 Capacidad para diseñar instalaciones de frío y climatización.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | - saber |
| CE42 | Op5 Aplicar los principios del aprovechamiento de las energías alternativas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | - saber |
| CE43 | Op6 Conocer en detalle y tener capacidad para diseñar los principales sistemas de producción de energía de origen renovable.                                                                                                                                                                                                                                                                  | - saber |
| CE44 | Op7 Conocimientos sobre el modelado y simulación de sistemas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | - saber |
| CE45 | Op8 Capacidad para la gestión de auditorías de instalaciones de energía.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | - saber |
| CE46 | Op9 Comprensión y dominio de los conceptos sobre ahorro y eficiencia energética, así como gestión de la misma y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería energética.                                                                                                                                                                                        | - saber |
| CE47 | Op10 Capacidad para la innovación en el desarrollo de nuevas líneas, proyectos y productos en el campo de la ingeniería energética.                                                                                                                                                                                                                                                           | - saber |
| CE48 | Op11 Capacidad para analizar el régimen económico de funcionamiento de los sistemas de producción de energía eléctrica. Conocer el mercado de la energía eléctrica.                                                                                                                                                                                                                           | - saber |
| CE49 | Op12 Conocimiento y capacidad de aplicación de la normativa relacionada con la eficiencia energética.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | - saber |
| CE50 | Op13 Conocer los sensores para medida de variables físicas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | - saber |
| CE51 | Op14 Capacidad para seleccionar y utilizar sistemas de adquisición de datos e instrumentación electrónica.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | - saber |
| CE52 | Op15 Capacidad de planificación y gestión integral de obras, mediciones, replanteos, control y seguimiento.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | - saber |
| CE53 | Op16 Extracción de materias primas de origen mineral                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - saber |
| CE54 | Op17 Conocimientos aplicados de organización de empresas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | - saber |
| CE55 | Op18 Sistemas de producción y Fabricación Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - saber |
| CE56 | Op19 Diseño, planificación y dirección de explotaciones mineras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | - saber |
| CT1  | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                           | - saber |
| CT2  | Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.                                                                                                  | - saber |
| CT3  | Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                            | - saber |
| CT4  | Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.                                                                                          | - saber |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| CT5  | Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                        | - saber |
| CT6  | Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.                                                                           | - saber |
| CT7  | Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                                                                                          | - saber |
| CT8  | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                        | - saber |
| CT9  | Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.                                                                                                                                                                                                                                        | - saber |
| CT10 | Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | - saber |

## Resultados de aprendizaje

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| Resultados de aprendizaje | Competencias |
|---------------------------|--------------|

|                                                                           |      |
|---------------------------------------------------------------------------|------|
| Búsqueda, ordenación y estructuración de información sobre cualquier tema | CE1  |
|                                                                           | CE2  |
|                                                                           | CE3  |
|                                                                           | CE4  |
|                                                                           | CE5  |
|                                                                           | CE6  |
|                                                                           | CE7  |
|                                                                           | CE8  |
|                                                                           | CE9  |
|                                                                           | CE10 |
|                                                                           | CE11 |
|                                                                           | CE12 |
|                                                                           | CE13 |
|                                                                           | CE14 |
|                                                                           | CE15 |
|                                                                           | CE16 |
|                                                                           | CE17 |
|                                                                           | CE18 |
|                                                                           | CE19 |
|                                                                           | CE20 |
|                                                                           | CE21 |
|                                                                           | CE22 |
|                                                                           | CE23 |
|                                                                           | CE24 |
|                                                                           | CE25 |
|                                                                           | CE26 |
|                                                                           | CE27 |
|                                                                           | CE28 |
|                                                                           | CE29 |
|                                                                           | CE30 |
|                                                                           | CE31 |
|                                                                           | CE32 |
|                                                                           | CE33 |
|                                                                           | CE34 |
|                                                                           | CE35 |
|                                                                           | CE36 |
|                                                                           | CE37 |
|                                                                           | CE38 |
|                                                                           | CE39 |
|                                                                           | CE40 |
|                                                                           | CE41 |
|                                                                           | CE42 |
|                                                                           | CE43 |
|                                                                           | CE44 |
|                                                                           | CE45 |
|                                                                           | CE46 |
|                                                                           | CE47 |
|                                                                           | CE48 |
|                                                                           | CE49 |
|                                                                           | CE50 |
|                                                                           | CE51 |
|                                                                           | CE52 |
|                                                                           | CE53 |
|                                                                           | CE54 |
|                                                                           | CE55 |
|                                                                           | CE56 |
|                                                                           | CT1  |
|                                                                           | CT2  |
|                                                                           | CT3  |
|                                                                           | CT4  |
|                                                                           | CT5  |
|                                                                           | CT6  |
|                                                                           | CT7  |
|                                                                           | CT8  |
|                                                                           | CT9  |
|                                                                           | CT10 |

Trabajo en equipo asumiendo distintos roles: participar, liderar, etc.

CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT9  
CT10

Elaboración de memoria de proyectos en la que se recojan: antecedentes, problemática o estado del arte, objetivos, fases del proyecto, desarrollo del proyecto, conclusiones y líneas futuras.

CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT9  
CT10

Capacidad de comunicación, planificación y organización.

CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT9  
CT10

## Contenidos

Tema

Realización del Trabajo Fin de Grado

Presentación y defensa del Trabajo Fin de Grado

## Planificación

|                             | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-----------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Trabajos tutelados          | 0              | 299                  | 299           |
| Presentaciones/exposiciones | 1              | 0                    | 1             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                             | Descripción                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabajos tutelados          | Realización de un trabajo original e individual consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de ingeniería de la energía en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas a lo largo de todo el grado. |
| Presentaciones/exposiciones | Presentación y defensa oral del trabajo realizado frente a un tribunal formado por profesores de la escuela.                                                                                                                                   |

## Atención personalizada

| Metodologías       | Descripción                                                                                 |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabajos tutelados | Atención personalizada por parte del tutor/es durante el período de realización del trabajo |

## Evaluación

| Descripción | Calificación Competencias Evaluadas |
|-------------|-------------------------------------|
|-------------|-------------------------------------|

|                    |                                                                                                |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabajos tutelados | Visto bueno del director del TFG. Se evalúan todos los resultados de aprendizaje de la materia | 0 | CE1<br>CE2<br>CE3<br>CE4<br>CE5<br>CE6<br>CE7<br>CE8<br>CE9<br>CE10<br>CE11<br>CE12<br>CE13<br>CE14<br>CE15<br>CE16<br>CE17<br>CE18<br>CE19<br>CE20<br>CE21<br>CE22<br>CE23<br>CE24<br>CE25<br>CE26<br>CE27<br>CE28<br>CE29<br>CE30<br>CE31<br>CE32<br>CE33<br>CE34<br>CE35<br>CE36<br>CE37<br>CE38<br>CE39<br>CE40<br>CE41<br>CE42<br>CE43<br>CE44<br>CE45<br>CE46<br>CE47<br>CE48<br>CE49<br>CE50<br>CE51<br>CE52<br>CE53<br>CE54<br>CE55<br>CE56<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                             |                                                                                                                                                                 |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Presentaciones/exposiciones | Presentación oral y respuesta a las preguntas sobre el TFG que estime convenientes el tribunal.<br>Se evalúan todos los resultados de aprendizaje de la materia | 100 | CE1<br>CE2<br>CE3<br>CE4<br>CE5<br>CE6<br>CE7<br>CE8<br>CE9<br>CE10<br>CE11<br>CE12<br>CE13<br>CE14<br>CE15<br>CE16<br>CE17<br>CE18<br>CE19<br>CE20<br>CE21<br>CE22<br>CE23<br>CE24<br>CE25<br>CE26<br>CE27<br>CE28<br>CE29<br>CE30<br>CE31<br>CE32<br>CE33<br>CE34<br>CE35<br>CE36<br>CE37<br>CE38<br>CE39<br>CE40<br>CE41<br>CE42<br>CE43<br>CE44<br>CE45<br>CE46<br>CE47<br>CE48<br>CE49<br>CE50<br>CE51<br>CE52<br>CE53<br>CE54<br>CE55<br>CE56<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

## Otros comentarios y evaluación de Julio

---

Calendario de exámenes:

- Extraordinaria 1: 7 de Noviembre de 2016
- Extraordinaria 2: 6 o 7 de Febrero de 2017
- convocatoria ordinaria 1er período: 19 o 20 de Junio de 2017
- convocatoria ordinaria 2º período: 20 o 21 de Julio de 2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

[http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?calendario\\_escolar](http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?calendario_escolar)

---

---

## Fuentes de información

---

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=421>

El alumno solo podrá matricularse del TFG si además está matriculado de todos los créditos necesarios para finalizar los estudios.

Para la defensa pública del TFG será necesario que el alumno tenga aprobados todos los créditos necesarios para finalizar los estudios

---

---

## Recomendaciones

---