



## Escuela de Ingeniería de Minas y Energía

### 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 Universidade 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 2ª 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

## Grado en Ingeniería de la Energía

### Asignaturas

#### Curso 2

| Código        | Nombre                               | Cuatrimestre | Cr.totales |
|---------------|--------------------------------------|--------------|------------|
| V09G290V01301 | Electrotecnia                        | 1c           | 6          |
| V09G290V01302 | Termodinámica y transmisión de calor | 2c           | 6          |
| V09G290V01303 | Tecnología de materiales             | 1c           | 6          |
| V09G290V01304 | Resistencia de materiales            | 1c           | 6          |
| V09G290V01305 | Mecánica de fluidos                  | 1c           | 6          |
| V09G290V01306 | Física: Sistemas térmicos            | 1c           | 6          |
| V09G290V01401 | Geomática                            | 2c           | 6          |
| V09G290V01402 | Tecnología ambiental                 | 2c           | 6          |
| V09G290V01404 | Mecánica de suelos                   | 2c           | 6          |
| V09G290V01405 | Ingeniería mecánica                  | 2c           | 6          |

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Electrotecnia**

|                     |   |            |       |             |
|---------------------|---|------------|-------|-------------|
| Asignatura          | Electrotecnia   |            |       |             |
| Código              | V09G290V01301   |            |       |             |
| Titulación          | Grado en Ingeniería de la Energía   |            |       |             |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimstre |
|                     | 6   | OB         | 2     | 1c          |
| Lengua Impartición  | Gallego   |            |       |             |
| Departamento        | Ingeniería eléctrica  |            |       |             |
| Coordinador/a       | Feijóo Lorenzo, Andrés Elías  |            |       |             |
| Profesorado         | Feijóo Lorenzo, Andrés Elías<br>Garrido Suárez, Carlos<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 |   |
| C16    | 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.   |
| D1     | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.   |
| D3     | 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.  |
| D5     | 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.  |
| D6     | 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.   |
| D7     | 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.  |
| D10    | 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 |

**Resultados de aprendizaje**

| Resultados previstos en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje |          |
|---|---------------------------------------|----------|
| Dominar el análisis de circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos en régimen permanente.   | C16                                   | D1<br>D3 |
| Conocer el funcionamiento de los sistemas eléctricos de potencia, actividades de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica. |                                       | D5       |
| Conocer los elementos de una red de distribución: líneas, cables y aparataje  |                                       |          |
| Conocer el fundamento básico de funcionamiento de las máquinas eléctricas.  | C16                                   | D3<br>D5 |
| Conocer los sistemas electrónicos de control de máquinas eléctricas.  |                                       |          |
| Conocer y dominar los aspectos básicos de diseño de instalaciones de baja tensión.  |                                       | D6<br>D7 |
| Conocer la normativa aplicable a los sistemas eléctricos de alta tensión.   |                                       | D10      |

**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 | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-------------|--------------|---------------------------------------|
|             |              |                                       |

|                  |   |     |     |     |
|------------------|---|-----|-----|-----|
| Sesión magistral | Prueba escrita (examen final).  | 100 | C16 | D1  |
|                  | Resultados del aprendizaje:   |     |     | D3  |
|                  | Dominar el análisis de circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos en régimen permanente.   |     |     | D5  |
|                  | Conocer el funcionamiento de los sistemas eléctricos de potencia, actividades de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica. |     |     | D6  |
|                  | Conocer los elementos de una red de distribución: líneas, cables y aparataje.   |     |     | D7  |
|                  | Conocer el fundamento básico de funcionamiento de las máquinas eléctricas.  |     |     | D10 |
|                  | 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 sobre la Evaluación

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:

Convocatoria fin de carrera: 06/09/2017

Convocatoria ordinaria 1º período: 18/12/2017

Convocatoria extraordinaria de julio: 13/06/2018

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

<http://minasyenergia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

---

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

José Fernández Moreno, **Teoría de circuitos**, 1ª ed., Paraninfo, 2011

Fermín Barrero González, **Sistemas de energía eléctrica**, 1ª ed., Paraninfo, 2002

---

### Recomendaciones

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física II/V09G290V01202

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Termodinámica y transmisión de calor**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Termodinámica y transmisión de calor                        |            |       |              |
| Código              | V09G290V01302   |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería de la Energía                           |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 6   | OB         | 2     | 2c           |
| Lengua Impartición  | Castellano<br>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.                       |            |       |              |

**Competencias**

|        |  |
|--------|--|
| Código |  |
| C10    | 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.   |
| D1     | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.  |
| D2     | 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.         |
| D3     | 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.   |
| D4     | 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. |
| D7     | 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.   |
| D8     | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.   |

**Resultados de aprendizaje**

| Resultados previstos en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje   |
|---|---|
| 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   | C10<br>D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D7       |
| 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 | C10<br>D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D7<br>D8 |
| Comprender los aspectos básicos termodinámicos de las centrales térmicas de vapor, y aprender a determinar rendimientos y eficiencias energéticas y exergéticas   | C10<br>D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D7<br>D8 |
| Comprender los aspectos básicos de las máquinas frigoríficas y bombas de calor, y aprender a determinar rendimientos y eficiencias energéticas y exergéticas  | C10<br>D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D7<br>D8 |

|  |     |                                  |
|--|-----|----------------------------------|
| 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 | C10 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D7<br>D8 |
| 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                       | C10 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D7<br>D8 |
| 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              | C10 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D7<br>D8 |

### 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

### 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

| Metodologías                           | 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 |

| <b>Evaluación</b>                      |  |              |                                       |                                  |
|--|--|--------------|---------------------------------------|----------------------------------|
|  | Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |                                  |
| 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           | C10                                   | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D7<br>D8 |
| 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           | C10                                   | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D7<br>D8 |
| 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            | C10                                   | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D7<br>D8 |

|   |  |    |     |                                  |
|---|--|----|-----|----------------------------------|
| 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 | C10 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D7<br>D8 |
|   | <b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b><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. |    |     |                                  |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Examen escrito de cuestiones de teoría y de resolución de problemas y/o ejercicios.  | 60 | C10 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D7<br>D8 |
|   | <b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b><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. |    |     |                                  |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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: 20/09/2017

- Convocatoria ordinaria 2º período: 25/05/2018

- Convocatoria extraordinaria Julio: 04/07/2018

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

<http://minasyenergia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Moran, M.J. y Shapiro, H. N., **Fundamentos de termodinámica técnica**, 2ª edición, Reverté, 2004

Çengel, Yunus A., **Termodinámica**, 8ª edición, McGraw-Hill, 2015

Kreith, Frank, **Principios de transferencia de calor**, 7ª edición, Cengage Learning, 2012

---

**Bibliografía Complementaria**

---

---

**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   | Seleccione | 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                     | Figueroa Martínez, Raúl<br>Pérez Pérez, María del Carmen  |            |       |              |
| Correo-e                        | cperez@uvigo.es   |            |       |              |
| Web                             | <a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>   |            |       |              |
| 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 <input type="checkbox"/> propiedades <input type="checkbox"/> procesado de los materiales. Los resultados perseguidos del aprendizaje se centran en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Comprender los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales.</li> <li><input type="checkbox"/> Comprender la relación entre la microestructura del material y su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético.</li> <li><input type="checkbox"/> Conocer las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales.</li> <li><input type="checkbox"/> Adquirir habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos.</li> <li><input type="checkbox"/> Ser capaz de interpretar y aplicar normas de ensayos de materiales.</li> <li><input type="checkbox"/> Adquirir habilidad en la realización de ensayos.</li> <li><input type="checkbox"/> Analizar los resultados obtenidos y extraer conclusiones de los mismos.</li> <li><input type="checkbox"/> 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              |   |
| C11                 | Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios y la tecnología de materiales.   |
| D1                  | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.   |
| D4                  | 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.  |
| D5                  | 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.  |
| D7                  | 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.  |
| D10                 | 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 |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>  |                                       |          |
|---|---------------------------------------|----------|
| Resultados previstos en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje |          |
| Comprende los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales.       | C11                                   | D1<br>D7 |
| Comprende la relación entre la microestructura del material y su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético. | C11                                   | D1<br>D7 |
| Comprende las bases del comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámico, plásticos y compuestos.            | C11                                   | D4<br>D5 |

|   |     |                             |
|---|-----|-----------------------------|
| Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales. | C11 | D1<br>D4<br>D5<br>D7<br>D10 |
| Adquiere habilidades en el manejo de diagramas y gráficos.                    | C11 | D1<br>D4<br>D5<br>D7<br>D10 |
| Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales.                          |     | D4<br>D5                    |
| Adquiere habilidad en la realización de ensayos                               |     | D4<br>D5                    |

## Contenidos

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

|  |   |
|--|---|
| TEMA VIII. MATERIALES PARA INGENIERÍA (II):<br>MATERIALES CERÁMICOS            | Estructuras cristalinas.<br>Cerámicas tradicionales: Productos estructurales arcillosos: Lozas y porcelanas. Refractarios y abrasivos. Cemento y hormigón.<br>Cerámicas de ingeniería: eléctricas y tenaces.<br>Vidrios.<br>Definición y características.<br>Propiedades. Deformación viscosa. Tratamientos térmicos y termoquímicos en los vidrios. Vitrocerámicas. Características.                             |
| TEMA IX. MATERIALES PARA INGENIERÍA (III):<br>MATERIALES POLIMÉRICOS           | Métodos de obtención (polimerización) y tipos básicos de polímeros.<br>Propiedades generales: comportamiento térmico, mecánico y químico.<br>Termoplásticos. Estructura y características. Cristalinidad. Tipos más representativos.<br>Plásticos termoestables. Estructura y características. Tipos.<br>Elastómeros. Estructura de los elastómeros. Vulcanizado. Cauchos sintéticos. Elastómeros termoplásticos. |
| TEMA X. MATERIALES PARA INGENIERÍA (IV):<br>MATERIALES COMPUESTOS (COMPOSITES) | Clasificación y características generales. Matriz y fase dispersa.<br>Compuestos de plásticos reforzados con fibra. Compuestos de matriz metálica y de matriz cerámica.<br>Compuestos laminares. Paneles sandwich.  |

### 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                             | 1.5            | 0                    | 1.5           |
| 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             |
| 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 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 profesor 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. |

## Evaluación

|  | Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |                             |
|--|--|--------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| 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           | C11                                   | D1<br>D7<br>D10             |
| 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.  | 10           | C11                                   | D4<br>D5                    |
| Pruebas de tipo test                   | Consistirá en un conjunto de preguntas tipo test relacionadas con las prácticas que se llevaron a cabo en el laboratorio. Los resultados de aprendizaje que se consiguen son: la comprensión de los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos materiales, la comprensión de la relación entre la microestructura del material y su comportamiento, capacidad de aplicar normas de ensayo de materiales.   | 10           | C11                                   | D1<br>D4<br>D5<br>D7<br>D10 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Ejercicios que se plantean en los seminarios basados en los contenidos teóricos presentados en la sesión magistral. Los resultados de aprendizaje que se consiguen son: comprensión de los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos materiales, la comprensión de la relación entre la microestructura del material y su comportamiento, el conocimiento de las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales y el desarrollo de la habilidad en el manejo de gráficos y diagramas.  | 10           | C11                                   | D1<br>D4<br>D5<br>D7<br>D10 |

## Otros comentarios sobre la Evaluación

En la convocatoria ordinaria, 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 pruebas de evaluación continua realizadas durante el cuatrimestre.

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: 08/09/2017
- Convocatoria ordinaria 1º período: 21/12/2017
- Convocatoria extraordinaria Julio: 20/06/2018

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

<http://minasyenergia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

---

**Fuentes de información**

---

**Bibliografía Básica**

Callister, William D.; Rethwisch, David G., **Ciencia e Ingeniería de los Materiales**, 2ª (9ª ed. Orixinal), Reverté, 2016

Asleland, Donald R. ; Fulay, Pradeep P. ; Wright, Wendelin J., **Ciencia e Ingeniería de los Materiales**, 6ª ed., CENGAGE Learning, 2012

Smith, W.; Hashemi, Javad, **Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales**, 5ª ed., McGraw-Hill, 2010

**Bibliografía Complementaria**

Shackelford, James F., **Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros**, 7ª ed., Pearson Educación, S.A, 2010

Pero-Sanz, Antonio J., **Ciencia e ingeniería de materiales. Estructura, transformaciones, propiedades y selección**, 5ª ed., CIE-Dossat 2000, 2000

---

---

**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  | Seleccione | 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<br>Pérez Riveiro, Adrián   |            |       |              |
| 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              |  |
| C13                 | Conocimiento de resistencia de materiales y teoría de estructuras.   |
| D1                  | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                |
| D3                  | 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. |
| D9                  | Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.   |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>   |                                       |                |
|--|---------------------------------------|----------------|
| Resultados previstos en la materia   | Resultados de Formación y Aprendizaje |                |
| Conocer los principios básicos que rigen la Resistencia de Materiales  | C13                                   | D1<br>D9       |
| Aplicar el conocimiento adquirido a la determinación de los valores máximos de la tensión en un punto de un sólido deformable        | C13                                   | D1<br>D3       |
| Conocer los estados de tensiones y de deformaciones en un sólido deformable y la relación entre ellos                                | C13                                   |                |
| Conocer las diferencias entre sólido rígido y sólido elástico  | C13                                   |                |
| Conocer las relaciones entre las diferentes sollicitaciones y las tensiones que éstas originan                                       | C13                                   | D3             |
| Aplicar el conocimiento adquirido sobre tensiones al cálculo de las mismas en elementos barra y en estructuras isostáticas sencillas | C13                                   | D3             |
| Conocer las deformaciones de elementos barra y de algunas estructuras isostáticas sencillas  | C13                                   | D3             |
| Aplicar el conocimiento adquirido sobre deformaciones a la resolución de problemas hiperestáticos                                    | C13                                   | D3             |
| Conocer el fenómeno del pandeo   | C13                                   | D1<br>D3<br>D9 |
| Aplicar los conocimientos adquiridos al dimensionamiento de elementos barra  | C13                                   | D3             |

| <b>Contenidos</b>            |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Tema                         |                               |
| Introducción a la asignatura | Generalidades<br>Definiciones |

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

| <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   | <p>Actividades enfocadas al trabajo sobre un tema específico, que permiten ahondar o complementar los contenidos de la asignatura.</p> <p>Se distribuirán en tres sesiones a lo largo del curso.</p>   |

| <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 | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|                   |             |              |                                       |

|   |   |    |     |                |
|---|---|----|-----|----------------|
| Prácticas de laboratorio  | Se valorará la entrega de los informes de la prácticas y su contenido según las pautas dadas antes de su realización.<br><br>Sólo se tendrá en cuenta la calificación derivada de la entrega de los informes, si estos representan el 50% o más de la totalidad.<br><br>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.<br><br>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.<br><br>Resultados de aprendizaje:<br>Aplicar el conocimiento adquirido sobre tensiones al cálculo de las mismas en elementos barra y en estructuras isostáticas sencillas<br><br>Conocer las deformaciones de elementos barra y de algunas estructuras isostáticas sencillas<br><br>Aplicar el conocimiento adquirido sobre deformaciones a la resolución de problemas hiperestáticos<br><br>Conocer el fenómeno del pandeo | 10 |     | D1<br>D3<br>D9 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                          | 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.<br>La duración de la prueba, así como el peso de cada cuestión, se darán a conocer en el momento de realización de la misma.<br><br>Resultados de aprendizaje:<br>Conocer las diferencias entre sólido rígido y sólido elástico<br>Aplicar los conocimientos adquiridos al dimensionamiento de elementos barra  | 80 | C13 | D1<br>D3<br>D9 |
| Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas. | 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.<br><br>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.<br><br>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.<br><br>Resultados de aprendizaje:<br>Conocer los estados de tensiones y de deformaciones en un sólido deformable y la relación entre ellos.<br><br>Aplicar el conocimiento adquirido a la determinación de los valores máximos de la tensión en un punto de un sólido deformable.<br><br>Conocer los principios básicos que rigen la Resistencia de Materiales<br><br>Conocer las relaciones entre las diferentes solicitaciones y las tensiones que éstas originan   | 10 | C13 |                |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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 =  $K \square$  (Suma de las calificaciones de las prácticas)/(Nº de prácticas)

Calificación de las pruebas de seguimiento =  $K \square$  (Suma de las Calificaciones de las pruebas de seguimiento)/(Nº de pruebas de seguimiento)

Donde  $K = (\text{Nº de ejercicios previos entregados})/(\text{Nº total de ejercicios previos solicitados})$

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 Carreira: 04/09/2017
- Convocatoria común 1º período: 16/01/2018
- Convocatoria extraordinaria Julio: 18/06/2018

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

<http://minasyenergia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

---

#### **Fuentes de información**

##### **Bibliografía Básica**

José Antonio González Taboada, **Tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, 1ª ed., Tórculo,

José Antonio González Taboada, **Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, 1ª ed., Tórculo,

##### **Bibliografía Complementaria**

---

#### **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.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Mecánica de fluidos**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Mecánica de fluidos   |            |       |              |
| Código              | V09G290V01305   |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería de la Energía   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 6   | OB         | 2     | 1c           |
| Lengua Impartición  | Castellano  |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos  |            |       |              |
| Coordinador/a       | Conde Fontenla, Marcos  |            |       |              |
| Profesorado         | Conde Fontenla, Marcos<br>Molares Rodríguez, Alejandro<br>Quicler Costas, Antonio   |            |       |              |
| Correo-e            | mfontenla@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>   |            |       |              |
| 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. |            |       |              |

**Competencias**

|        |   |
|--------|---|
| Código |   |
| C15    | Conocimiento de los principios de mecánica de fluidos e hidráulica.   |
| D1     | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.   |
| D2     | 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.  |
| D3     | 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.  |
| D4     | 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.  |
| D5     | 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.  |
| D10    | 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 |

**Resultados de aprendizaje**

| Resultados previstos en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje |                            |
|---|---------------------------------------|----------------------------|
| Comprender los aspectos básicos de la Mecánica de Fluidos e Hidráulica  | C15                                   | D1<br>D3<br>D4             |
| Capacidad para la aplicación de esos conocimientos básicos en la resolución de problemas de Mecánica de fluidos e hidráulica. | C15                                   | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D5 |
| Conocer los procesos experimentales más utilizados cuando se trabaja con flujos de fluidos.                                   | C15                                   | D3<br>D4<br>D5<br>D10      |
| Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de flujos de fluidos.  | C15                                   | D4<br>D5<br>D10            |

| <b>Contenidos</b>  |  |
|--|--|
| Tema   |  |
| I. FLUIDOS.CONCEPTOS FUNDAMENTALES.                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tensión de cortadura.</li> <li>2. Fluido como medio continuo.</li> <li>3. Características de los fluidos.</li> <li>4. Viscosidad.</li> <li>5. Esfuerzos sobre un fluido.</li> </ol>  |
| II. ESTUDIO GENERAL DEL MOVIMIENTO DE FLUIDOS.               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Campo de velocidades.</li> <li>2. Líneas de corriente.</li> <li>3. Clases de flujos.</li> <li>4. Sistemas y volúmenes de control.</li> <li>5. Integrales extendidas a volúmenes fluidos.</li> <li>6. Ecuación de continuidad.</li> <li>7. Ecuación de conservación de la cantidad de movimiento.</li> <li>8. Ley de Navier-Poisson.</li> <li>9. Ecuación de la energía aplicada a volúmenes de control.</li> </ol>   |
| III.ANÁLISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA FLUIDODINÁMICA.         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parámetros adimensionales.</li> <li>2. Naturaleza del análisis dimensional.</li> <li>3. Teorema Pi de Buckingham.</li> <li>4. Grupos adimensionales de importancia en Mecánica de Fluidos.</li> <li>5. Semejanza.</li> </ol>   |
| IV. MOVIMIENTO LAMINAR.                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción.</li> <li>2. Movimiento laminar permanente.</li> <li>3. Efecto de longitud finita del tubo.</li> <li>4. Pérdida de carga.</li> <li>5. Estabilidad de corriente laminar.</li> </ol>  |
| V. MOVIMIENTO TURBULENTO.                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción.</li> <li>2. Pérdida de carga.</li> <li>3. Fórmulas empíricas para flujo en tuberías.</li> </ol>  |
| VI.MOVIMIENTOS DE LÍQUIDOS EN CONDUCTOS DE SECCIÓN VARIABLE. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción.</li> <li>2. Pérdidas menores.</li> <li>3. Tubería acoplada a una bomba.</li> <li>4. Tuberías ramificadas.</li> <li>5. Tuberías en serie.</li> <li>6. Tuberías en paralelo.</li> <li>7. Redes de tuberías.</li> </ol>   |
| VII.FLUJO PERMANENTE EN CANALES.                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción.</li> <li>2. Clasificación de flujos con superficie libre.</li> <li>3. Geometrías.</li> <li>4. Ecuaciones para flujo uniforme.</li> <li>5. Sección más eficiente.</li> <li>6. Conceptos de energía en flujos por canal abierto.</li> <li>7. Sección transversal generalizada.</li> <li>8. Utilización de la ecuación de la energía en transiciones.</li> <li>9. Pérdidas de energía.</li> <li>10. Medición de flujo.</li> <li>11. Ecuación de cantidad de movimiento.</li> <li>12. Salto hidráulico.</li> </ol> |

| <b>Planificación</b>                                     |                |                      |               |
|--|----------------|----------------------|---------------|
|  | 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 | Resultados de Formación y Aprendizaje    |
|---|--|--------------|--|
| 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.<br><br>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. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de flujos de fluidos. Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de los problemas industriales donde el fluido es el medio de trabajo. | 10           | C15<br>D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D5<br>D10 |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Esta prueba coincidirá con el examen final y será realizada una vez finalizadas las clases.<br><br>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. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de flujos de fluidos. Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de los problemas industriales donde el fluido es el medio de trabajo.   | 80           | C15<br>D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D5<br>D10 |
| 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><br>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. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de flujos de fluidos. Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de los problemas industriales donde el fluido es el medio de trabajo.                   | 10           | C15<br>D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D5<br>D10 |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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

#### Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 11/09/2017

- Convocatoria ordinaria 1º período: 08/01/2018

- Convocatoria extraordinaria Julio: 17/06/2018

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

<http://minasyenergia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

White, Frank M., **Mecánica de fluidos**, 6ª ed., McGraw-Hill, 2009

Crespo Martinez, Antonio, **Mecánica de fluidos**, 1ª ed., Thomson, 2006

#### **Bibliografía Complementaria**

Barrero Ripoll, Antonio et al., **Fundamentos y Aplicaciones de la Mecánica de Fluidos**, 1ª ed., McGraw-Hill, 2005

Batchelor, G. K., **An introduction to fluid dynamics**, Cambridge Mathematical Library edition, Cambridge University Press, 2000

Hernández Krahe, J. M., **Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas**, 1ª ed., Servicio de publicaciones de la UNED, 2000

Agüera Soriano, José, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas**, 1ª ed., Ciencia 3, 1996

Fox, Robert W.; McDonald, Alan T., **Introducción a la Mecánica de Fluidos**, 2ª ed., Interamericana - Mc-Graw Hill, 1995

---

### **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  | Seleccione | 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://faitic.uvigo.es/">http://faitic.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              |  |
| C4                  | 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.  |
| D1                  | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.  |
| D2                  | 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.         |
| D3                  | 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.   |
| D4                  | 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. |
| D7                  | 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.   |
| D8                  | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.   |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>   |                                       |                      |
|--|---------------------------------------|----------------------|
| Resultados previstos en la materia   | Resultados de Formación y Aprendizaje |                      |
| Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en aplicaciones de la ingeniería termodinámica. | C4                                    | D2<br>D3<br>D7<br>D8 |
| Comprender los aspectos básicos de balance de masa y energía en sistemas térmicos.   | C4                                    | D1<br>D3             |
| Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con transferencia de energía.  |                                       | D1<br>D2<br>D7<br>D8 |
| Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de sistemas térmicos.   | C4                                    | D3<br>D4             |
| Profundizar en las técnicas de análisis de procesos.   | C4                                    | D2<br>D4             |

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

| Metodologías                           | 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 |

### Evaluación

| Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-------------|--------------|---------------------------------------|
|             |              |                                       |

|  |  |    |    |                                  |
|--|--|----|----|----------------------------------|
| 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.  | 10 | C4 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D7       |
|  | <p>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</p> <p>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> |    |    |                                  |
| 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.  | 15 | C4 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D7<br>D8 |
|  | <p>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</p> <p>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> |    |    |                                  |
| 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.  | 5  | C4 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D7<br>D8 |
|  | <p>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</p> <p>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> |    |    |                                  |

|   |  |    |    |                                  |
|---|--|----|----|----------------------------------|
| 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 | C4 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D7<br>D8 |
|   | <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.  | 60 | C4 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D7<br>D8 |
|   | <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. |    |    |                                  |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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: 13/09/2017
- Convocatoria ordinaria 1º período: 11/01/2018
- Convocatoria extraordinaria Julio: 26/06/2018

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

<http://minasyenergia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Moran, M.J. y Shapiro, H. N., **Fundamentos de termodinámica técnica**, 2ª edición, Reverté, 2004

Çengel, Yunus A., **Termodinámica**, 8ª edición, MacGraw-Hill, 2015

#### Bibliografía Complementaria

### 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****Geomática**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Geomática   |            |       |              |
| Código              | V09G290V01401   |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería de la Energía   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 6   | OB         | 2     | 2c           |
| Lengua              | Castellano  |            |       |              |
| Impartición         | Gallego   |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Liñares Méndez, Patricia  |            |       |              |
| Profesorado         | Liñares Méndez, Patricia  |            |       |              |
| Correo-e            | plinhares@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://http://faitic.uvigo.es/">http://http://faitic.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 |  |
| C14    | Conocimiento de topografía, fotogrametría y cartografía.   |
| D1     | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.  |
| D3     | 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.   |
| D4     | 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. |
| D5     | 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.           |
| D7     | 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 previstos en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje |                            |
|---|---------------------------------------|----------------------------|
| Comprender los aspectos básicos necesarios para la elaboración de planos a diferentes escalas   | C14                                   | D1<br>D3<br>D7             |
| 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 | C14                                   | D1<br>D5<br>D7             |
| Conocer las técnicas topográficas para toma de datos  | C14                                   | D1<br>D3<br>D7             |
| Manejar los principales instrumentos topográficos.  | C14                                   | D1<br>D3<br>D4<br>D7       |
| Conocer las técnicas fotogramétricas para la toma y procesamiento de datos.   | C14                                   | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D7 |
| Adquirir capacidades para a partir de diferentes fuentes de datos obtener nubes de puntos que posteriormente permitan confeccionar planos a diferentes escalas                    | C14                                   | D1<br>D3<br>D7             |

**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. |

| <b>Evaluación</b>                      |  |              |                                       |                            |
|--|--|--------------|---------------------------------------|----------------------------|
|  | Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |                            |
| 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           | C14                                   | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D7 |
| 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           | C14                                   | D1<br>D5                   |
| 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>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.                               | 10           | C14                                   | D1<br>D5                   |
| 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.<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           | C14                                   | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D7 |

---

## Otros comentarios sobre la Evaluación

---

La nota de la asignatura será el promedio resultante de las notas alcanzadas en la resolución de problemas y/o ejercicios y en la realización de pruebas de tipo test, que deberá llegar a un mínimo (se indicará durante el transcurso del cuatrimestre), con las notas alcanzadas en las prácticas en aulas de informática y en los informes y/o memorias de prácticas.

La evaluación de julio consistirá en la resolución de problemas y/o ejercicios y en la realización de pruebas de tipo test, en la fecha oficial indicada en el calendario de exámenes. Se conservará la nota alcanzada en las prácticas en aulas de informática y en los informes y/o memorias de prácticas realizadas durante el periodo de evaluación continua. El cálculo de la nota final seguirá los mismos parámetros metodológicos que la realizada en mayo, en lo relativo a las calificaciones mínimas a alcanzar en el examen final.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 18/09/2017
- Convocatoria común 2º período: 22/05/2018
- Convocatoria extraordinaria Julio: 02/07/2018

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

<http://minasyenergia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

---

---

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

Wolf, Paul R. y Brinker, Russell C., **Topografía**, 11ª ed., Alfaomega, 2009 reimp. 2014

de Sanjosé Blasco, José Juan; López González, Mariló; Atkinson, Alan D.J., **Topografía para estudios de grado: geodesia, cartografía, fotogrametría, topografía (instrumentos, métodos y aplicaciones), replanteo, seguridad del topógrafo en el trabajo**, 3ª ed., Bellisco, 2015

Delgado Pascual, Mercedes (et al.), **Problemas resueltos de topografía**, 1ª ed., Universidad de Salamanca, 2006 reimp. 2011

Lerma García, José Luis, **Fotogrametría moderna: analítica y digital**, 1ª ed., Universidad Politécnica de Valencia, 2002

Chuvieco Salinero, Emilio, **Fundamentos de la teledetección espacial**, 3ª ed., Rialp, 1996

### Bibliografía Complementaria

de Corral Manuel de Villena, Ignacio, **Topografía de obras**, 1ª ed. reimp., Universitat Politècnica de Catalunya, 2001 reimp 2009

Carpio Hernández, Juan Pedro, **Redes topométricas**, 1ª ed., Bellisco, 2001

Santamaría Peña, Jacinto, **Problemas resueltos de topografía práctica**, 2ª ed., Universidad de La Rioja, 1999

Luhmann, Thomas y Robson, Stuart, **Close Range Photogrammetry: Principles, Methods and Applications**, 1ª ed., Whittles Publishing, 2011

Vosselman, George y Maas, Hans-Gerd, **Airborne and Terrestrial Laser Scanning**, 1ª ed., CRC Press, 2010

---

---

## 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   | Seleccione | 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                          | <a href="http://ambiental.uvigo.es">http://ambiental.uvigo.es</a> |            |       |              |
| Descripción general          | Visión general de la tecnología ambiental.                        |            |       |              |

| <b>Competencias</b> |   |
|---------------------|---|
| Código              |   |
| C17                 | Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos.  |
| D2                  | 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.  |
| D4                  | 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.  |
| D6                  | 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.   |
| D7                  | 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.  |
| D8                  | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.  |
| D9                  | Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.  |
| D10                 | 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 |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>   |     |   |
|--|-----|---|
| Resultados previstos en la materia   |     | Resultados de Formación y Aprendizaje   |
| Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en técnicas ambientales | C17 | D2<br>D4<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9<br>D10 |
| Comprender los aspectos básicos de los sistemas de Gestión de la calidad total                               | C17 | D2<br>D4<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9<br>D10 |

|  |     |   |
|--|-----|---|
| Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con herramientas informáticas    | C17 | D2<br>D4<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9<br>D10 |
| Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de los problemas medioambientales | C17 | D2<br>D4<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9<br>D10 |
| Profundizar en las técnicas de realización de un EIA   | C17 | D2<br>D4<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9<br>D10 |
| Conocer las nuevas técnicas de minería de datos medio ambientales y materia de seguridad     | C17 | D2<br>D4<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9<br>D10 |
| Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de datos ambientales                       | C17 | D2<br>D4<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9<br>D10 |

## Contenidos

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

|   |  |
|---|--|
| GENERALIDADES SOBRE RESIDUOS URBANOS  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Impactos ambientales de los residuos sólidos urbanos.</li> <li>Impactos sobre el sistema suelo-planta.</li> <li>Contaminación por metales en los suelos urbanos.</li> <li>El papel de los microorganismos en las actividades.</li> <li>Focos potenciales de contaminación puntual en aguas subterráneas.</li> <li>Impacto ambiental del vertido de residuos sólidos urbanos en poblaciones pequeñas.</li> <li>Determinación de la permanencia de los efectos contaminantes de un vertedero de residuos sólidos urbanos.</li> <li>Contenido en compuestos nitrogenados de las aguas subterráneas debido a los residuos sólidos urbanos.</li> <li>Fuentes difusas de contaminación.</li> <li>Recuperación de los residuos sólidos urbanos.</li> <li>Recuperación y reciclado.</li> <li>Utilización agrícola de los residuos sólidos urbanos y técnicas de compostaje.</li> <li>Efectos de los lodos residuales sobre las propiedades de los suelos.</li> <li>El papel y los residuos urbanos.</li> <li>El reciclaje del papel y cartón.</li> <li>Usos del papel y del cartón reciclado.</li> <li>El reciclaje del vidrio.</li> <li>Sensibilidad social frente a la recogida selectiva.</li> <li>Sistemas pasivos de depuración mediante de lagunaje.</li> <li>Marco legal de los residuos urbano</li> </ul> |
| GESTIÓN DE RESIDUOS: CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO. DISEÑO Y ALMACENAMIENTO DE VERTEDEROS DE RESIDUOS Y PLANTAS DE TRATAMIENTO | <ul style="list-style-type: none"> <li>Territorialización y gestión.</li> <li>Producción de R.S.U. Determinación de la producción de residuos.</li> <li>Recogida. Instalaciones de transporte y transferencia.</li> <li>Instalaciones complementarias.</li> <li>Instalaciones complementarias para el tratamiento de residuos tóxicos y peligrosos.</li> <li>Plantas tipo.</li> <li>Diseño de vertederos controlados.</li> <li>Tratamiento de lixiviados.</li> <li>Planta de lixiviados.</li> <li>Aprovechamiento del Biogas.</li> <li>Plantas futuras</li> <li>Cálculo y dimensionado de plantillas y equipos.</li> <li>Costes asociados.</li> </ul>  |
| RESIDUOS SANITARIOS SÓLIDOS   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción.</li> <li>Problemática actual de los residuos sanitarios sólidos.</li> <li>Política y legislación en la Unión Europea.</li> <li>Clasificación y definición de los residuos sanitarios sólidos.</li> <li>Riesgos derivados de los residuos sanitarios sólidos.</li> <li>Envasado de los residuos sanitarios sólidos.</li> <li>Tratamiento y eliminación de los residuos sanitarios sólidos.</li> <li>Residuos radioactivos sólidos.</li> <li>Residuos citostáticos.</li> <li>Plantas incineradoras de residuos sólidos sanitarios</li> </ul>  |
| RESIDUOS RADIOACTIVOS DE ALTA ACTIVIDAD   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción</li> <li>Almacenamiento en formaciones geológicas profundas</li> <li>Diseño conceptual del repositorio</li> <li>Residuos considerados: formas y cantidades.</li> <li>Almacenamiento en formaciones graníticas.</li> <li>El emplazamiento de referencia: idoneidad y formación alojante.</li> <li>Características del repositorio: Descripción general</li> <li>Cápsula, Instalaciones de superficie, Instalaciones subterráneas,</li> <li>Operación del repositorio, Clausura del repositorio, La seguridad del repositorio</li> <li>Costes.</li> <li>Almacenamiento en formaciones salinas.</li> <li>El emplazamiento de referencia: idoneidad y formación alojante.</li> <li>Características del repositorio.</li> <li>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.</li> <li>Costes.</li> </ul>  |

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. Almanagues. 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          |
| Seminarios                               | 5              | 5                    | 10            |
| Prácticas en aulas de informática        | 10             | 10                   | 20            |

\*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 |
| Seminarios                               | Resolución de casos prácticos para profundizar en el conocimiento de la materia  |
| 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>                                |

**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.  |

| <b>Evaluación</b>                        |  |              |                                       |   |
|--|--|--------------|---------------------------------------|---|
|  | Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |   |
| Estudio de casos/análisis de situaciones | Examen final escrito de problemas/casos.<br><b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b><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. 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.   | 100          | C17                                   | D2<br>D4<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9<br>D10 |
| Prácticas en aulas de informática        | Asistencia a clases prácticas o examen equivalente.<br><br>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. | 0            | C17                                   | D2<br>D4<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9<br>D10 |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### MÉTODO DOCENTE Y SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Bolonia es un sistema basado en la práctica. En las clases teóricas se explica la teoría indispensable para la realización de problemas.

Por lo tanto son clases prácticas dónde se resuelven casos (problemas).

Su asistencia es **altamente recomendable**. Existe control de asistencia con fines estadísticos.

#### EXAMEN

Las prácticas se pueden aprobar, bien por asistencia (85% de las mismas) o bien realizando un examen final de las mismas. Aunque no contribuyen a la nota final (0%), es necesario superarlas para presentarse al examen de problemas.

Los alumnos repetidores no tendrán que volver a realizar las prácticas.

La convocatoria extraordinaria de Julio se rige por los mismos criterios que la ordinaria.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 14/09/2017

- Convocatoria ordinaria 2º período: 14/05/2018

- Convocatoria extraordinaria Julio: 29/06/2018

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

---

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

Real instituto observatorio de la Armada en San Fernando, **Almanaque náutico**, Ministerio de Defensa, 2017

Rafael Barrionuevo Giménez, **Saving Energy**, PA Nova SA., 2017

### Bibliografía Complementaria

Gerard Kiely, **Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión**, Mc Graw Hill, 1999

Francisco Ayala Carcedo, Carlos López Jimeno, et. Al, **Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería**, ITGE, 1989

Carlos López Jimeno, et. Al, **Manual de estabilización y Revegetación de taludes**, Carlos López Jimeno, 1999

Iván Vaquero Díaz, **Manual de diseño y construcción de vertederos de residuos sólidos urbanos**, U.D.Proyectos ETSI Minas de Madrid, 2003

Chongrak Polprasert, **Organic Waste Recycling**, 2ª, Wiley, 1996

George Tchobanoglous, et al., **Gestión Integral de Residuos Sólidos**, Mc Graw Hill, 1994

Nelson L. Nemerow/Avijit Dasgupta, **Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos**, Diaz de Santos, 1998

Carlos López Jimero, Osvaldo Aduvire, **Manual de Construcción y Restauración de Escombreras**, U.D.Proyectos ETSI Minas de Madrid, 2006

Jean Meus, **Astronomical Algorithms**, 2ª, Willman-Nel, 1998

Michael D.LaGrega, Phillip L. Buckingham, Jeffrey C. Evans, **Manual de seguridad industrial en plantas químicas y petroleras**, Mc Graw Hill,

---

## 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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Mecánica de suelos**

|                     |  |            |       |              |
|---------------------|--|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Mecánica de suelos   |            |       |              |
| Código              | V09G290V01404  |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería de la Energía  |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS  | Seleccione | 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  |            |       |              |
| 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> |            |       |              |

**Competencias**

|        |   |
|--------|---|
| Código |   |
| C12    | Conocimiento de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas.  |
| D1     | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.   |
| D2     | 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.  |
| D3     | 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.  |
| D4     | 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.  |
| D5     | 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.  |
| D6     | 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.   |
| D7     | 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.  |
| D8     | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.  |
| D9     | Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.  |
| D10    | 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 |

**Resultados de aprendizaje**

| Resultados previstos en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje |                |
|---|---------------------------------------|----------------|
| 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. | C12                                   | D5<br>D6<br>D7 |

|   |     |   |
|---|-----|---|
| 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.   | C12 | D3<br>D7<br>D8  |
| Caracterizar, clasificar e interpretar ensayos experimentales de resistencia y consolidación en suelos rocas.   | C12 | D2<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D9<br>D10             |
| Diseño de muros de contención y cimentaciones.  | C12 | D1<br>D2<br>D3<br>D5<br>D6<br>D7<br>D9                    |
| Aplicación de técnicas básicas para el diseño de taludes y obras subterráneas en roca.  | C12 | D2<br>D5<br>D8<br>D9                                      |
| Resolver problemas reales a partir de datos suministrados por el profesor.  | C12 | D1<br>D2<br>D3<br>D7                                      |
| Tomar decisiones de diseño y resolver problemas en base a los conocimientos científicos adquiridos.   | C12 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9<br>D10 |
| 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. | C12 | D1<br>D2<br>D3<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9                    |
| Resolver problemas adecuándose a las especificidades de proyecto, amoldándose a las circunstancias concretas.   | C12 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9<br>D10 |

## 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 la 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 encribados 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 | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-------------|--------------|---------------------------------------|
|             |              |                                       |

|  |   |    |     |   |
|--|---|----|-----|---|
| 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 | C12 | D1<br>D2<br>D3<br>D5<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9        |
| 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 | C12 | D1<br>D2<br>D3<br>D5<br>D6<br>D7                    |
| 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 | C12 | D1<br>D2<br>D4<br>D5<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9<br>D10 |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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: 22/09/2017
- Convocatoria ordinaria 2º período: 30/05/2018
- Convocatoria extraordinaria Julio: 06/07/2018

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

<http://minasyenergia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

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.; de Justo Alpañes, J.L., **Geotecnia y Cimientos**, 2ª ed., Editorial Rueda, 1981

---

**Bibliografía Complementaria**

Das, Braja M., **Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones**, 7ª ed., Cengage Learning, 2012

Calavera, J., **Cálculo de estructuras de cimentación**, 5ª ed., INTEMAC, D.L., 2015

---

---

**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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería mecánica**

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

**Competencias**

|        |   |
|--------|---|
| Código |   |
| C18    | Conocimientos y capacidades para el cálculo, construcción y diseño de máquinas.   |
| D2     | 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.            |
| D4     | 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.    |
| D6     | 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. |
| D7     | 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 previstos en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje |                      |
|---|---------------------------------------|----------------------|
| 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. | C18                                   | D2<br>D4<br>D6<br>D7 |
| Conocer, comprender, aplicar y practicar los conceptos relacionados con la Teoría de Máquina y Mecanismos.  | C18                                   | D2<br>D4<br>D6<br>D7 |
| Conocer y aplicar las técnicas análisis cinemático y dinámico de sistemas mecánicos.  | C18                                   | D2<br>D4<br>D6<br>D7 |
| Conocer y utilizar eficazmente software de análisis de mecanismos.  | C18                                   | D2<br>D4<br>D6<br>D7 |
| Aplicar los fundamentos básicos de la Teoría de Máquinas y Mecanismos al Diseño de Máquinas.  | C18                                   | D2<br>D4<br>D6<br>D7 |
| Conocer, comprender, aplicar los conceptos relacionados con el Diseño de Máquinas.  | C18                                   | D2<br>D4<br>D6<br>D7 |
| Conocer, comprender, aplicar los conceptos relacionados con el Ensayo de Máquinas.  | C18                                   | D2<br>D4<br>D6<br>D7 |

| <b>Contenidos</b>                  |   |
|------------------------------------|---|
| Tema                               |   |
| Introducción.                      | Introducción.<br>Definición de máquina, mecanismo y cadena cinemática.<br>Miembros y pares cinemáticos.<br>Clasificación.<br>Esquematación, modelización y simbología.<br>Movilidad.<br>Grados de libertad.<br>Síntesis de mecanismos.        |
| Análisis geométrico de mecanismos. | Introducción.<br>Métodos de cálculo de la posición.<br>Ecuaciones de cierre de circuito.  |
| Análisis cinemático                | Fundamentos.<br>Métodos gráficos.<br>Métodos analíticos.<br>Métodos matriciales.  |
| Análisis estático                  | Fundamentos.<br>Reducción de fuerzas.<br>Método de los trabajos/potencias virtuales.  |
| Análisis dinámico                  | Fundamentos.<br>Dinámica general de máquinas.<br>Trabajo y potencia en máquinas.<br>Dinámica del equilibrado.   |
| Vibraciones mecánicas.             | Conceptos y definiciones básicas.<br>Sistemas de 1 y 2 G.L.<br>Vibraciones longitudinales.<br>Vibraciones torsionales.<br>Movimiento bajo la acción de una fuerza<br>Equilibrado de árboles cortos/largos.<br>Equilibrado general de máquinas |
| Mecanismos de transmisión.         | Fundamentos.<br>Engranajes.<br>Trenes de engranajes.<br>Trenes epicicloidales.<br>Otros mecanismos.   |
| Mecanismos de Leva.                | Fundamentos generales.<br>Levas Planas.<br>Síntesis de levas.   |
| Introducción al diseño de máquinas | Fases del diseño<br>Códigos y normas<br>Esfuerzo. Deformación<br>Fatiga<br>Introducción al Método de Elementos Finitos  |
| Elementos de máquinas              | Cojinetes<br>Embragues y frenos<br>Resortes<br>Poleas   |

## Planificación

|   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Prácticas de laboratorio                  | 20             | 36                   | 56            |
| Tutoría en grupo                          | 5              | 0                    | 5             |
| Sesión magistral                          | 26             | 60                   | 86            |
| 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.   |
| Tutoría en grupo         | Repaso de conceptos y detección de posibles deficiencias en la adquisición de conocimientos  |
| 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. |

| <b>Atención personalizada</b> |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Metodologías</b>           | <b>Descripción</b>                                   |
| Sesión magistral              | Atención del alumnado durante el horario de tutorías |
| Prácticas de laboratorio      | Atención del alumnado durante el horario de tutorías |
| Tutoría en grupo              | Atención y seguimiento en grupos reducidos           |

| <b>Evaluación</b>                         |  |              |                                       |                      |
|---|--|--------------|---------------------------------------|----------------------|
|   | Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |                      |
| Prácticas de laboratorio                  | Se valora la asistencia y el seguimiento de las clases prácticas con un 20% de la nota.<br><br>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.<br>Conocer y aplicar las técnicas análisis cinemático y dinámico de sistemas mecánicos.<br>Conocer y utilizar eficazmente software de análisis de mecanismos. Aplicar los fundamentos básicos de la Teoría de Máquinas y Mecanismos al Diseño de Máquinas.<br>Conocer, comprender, aplicar los conceptos relacionados con el Diseño de Máquinas.<br>Conocer, comprender, aplicar los conceptos relacionados con el Ensayo de Máquinas. | 20           | C18                                   | D2<br>D4<br>D6<br>D7 |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Evaluación de los conocimientos adquiridos mediante un examen teórico-práctico.<br><br>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.<br>Conocer y aplicar las técnicas análisis cinemático y dinámico de sistemas mecánicos.<br>Conocer y utilizar eficazmente software de análisis de mecanismos. Aplicar los fundamentos básicos de la Teoría de Máquinas y Mecanismos al Diseño de Máquinas.<br>Conocer, comprender, aplicar los conceptos relacionados con el Diseño de Máquinas.<br>Conocer, comprender, aplicar los conceptos relacionados con el Ensayo de Máquinas.         | 80           | C18                                   | D2<br>D4<br>D6<br>D7 |

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

La asignatura se aprobará si se obtiene una calificación igual o mayor que un 5 como nota final, de la siguiente forma:

1. La asistencia con aprovechamiento al Laboratorio/Aula informática. La calificación de las memorias entregadas en cada práctica y los trabajos tutelados, tendrán una valoración máxima de 2 puntos de la nota final, esta calificación se conservará en la segunda convocatoria. Para poder ser evaluado en este apartado, la asistencia a prácticas es obligatoria.
2. Para los alumnos que lo soliciten en el plazo establecido (renuncia a evaluación continua), existirá un examen final de Laboratorio/Trabajos tutelados en ambas convocatorias con una valoración máxima de 2 puntos.
3. El examen final tendrá una valoración máxima de 8 puntos de la nota final.

Se empleará un sistema de calificación numérica de 0 a 10 puntos según la legislación vigente (RD 1125/2003 de 5 de septiembre, BOE de 18 de septiembre).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula del examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 15/09/2017
- Convocatoria ordinaria 1º período: 18/05/18
- Convocatoria extraordinaria julio: 28/06/2018

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

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Robert L. Norton, **Diseño de Maquinaria**, 1998 y posteriores,

Joseph Edward Shigley, Charles R. Mischke., **Diseño en Ingeniería Mecánica**, 5ª y posteriores,

#### **Bibliografía Complementaria**

R.Calero y J.A. Carta., **Fundamentos de Mecanismos y Máquinas para Ingenieros.**, 1999 y posteriores,

---

### **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

---