



## Escuela de Ingeniería de Minas y Energía

### Presentación

En la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía de la Universidad de Vigo ofertamos la formación integral (nivel de grado y máster universitario) en el ámbito de la ingeniería de minas, materiales y energía. La oferta formativa del centro para el curso 2022/23 es la siguiente:

### Grado en Ingeniería de la Energía

En el Grado en Ingeniería de la Energía formamos profesionales que contribuyen a alcanzar uno de los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030: garantizar el acceso universal a los servicios de energía, acotando los efectos que sobre el clima tienen la producción y uso de energía.

Para dar respuesta a esta necesidad impartimos el Grado en Ingeniería de la Energía, **única titulación de grado en Galicia**. Formamos ingenieros e ingenieras capaces de diseñar, optimizar y dirigir técnicamente los procesos tecnológicos del sector energético: desde la generación de la energía hasta el nivel del usuario de energía térmica o eléctrica (producción, almacenamiento, transporte, distribución, mercados). En el contexto actual tiene especial relevancia la formación en dos ámbitos: (i) tecnologías de generación de energías renovables (energía eólica, geotérmica, hidroeléctrica, mareomotriz, solar, undimotriz, biomasa y biocarburantes, entre otras) y (ii) procesos tecnológicos asociados a la eficiencia energética.

### Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos

El Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos es un grado **único** en Galicia y **declarado singular** en el Sistema Universitario de Galicia. Tiene además otra característica: **habilita para ejercer la profesión regulada** de ingeniero/a técnico de minas.

Una profesión regulada es aquella para la que es necesario acreditar una formación específica. Para determinadas profesiones reguladas esa formación corresponde a un título de grado universitario. Es el caso del Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos, que habilita para ejercer la profesión regulada de Ingeniero/a Técnico/a de Minas en tres tecnologías (Orden CIN 306/2009)

- Mención en "*Explotación de Minas*". Formamos ingenieros e ingenieras capaces de diseñar y dirigir técnicamente los procesos asociados al proceso completo que garantiza el abastecimiento de materias primas para la industria: búsqueda de rocas, minerales y agua, extracción y preparación para fabricar los materiales.
- Mención en "*Ingeniería de Materiales*". Formamos ingenieros e ingenieras capaces de diseñar y dirigir técnicamente los procesos de fabricación de materiales (metálicos, plásticos, cerámicos, compuestos, nuevos materiales) y los procesos tecnológicos de reciclado, reparación, reutilización, control de calidad y valorización de materiales y residuos.
- Mención en "*Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos*". Formamos a ingenieros e ingenieras que conocen y caracterizan los recursos energéticos (viento, radiación solar,...) y son capaces de diseñar y dirigir los procesos tecnológicos del sector energético, desde la generación de energía al consumo, así como los procesos tecnológicos de uso de combustibles y explosivos.

### Máster Universitario en Ingeniería de Minas

Determinadas profesiones reguladas necesitan un nivel de estudios mayor y así, para poder ejercerlas, se requiere haber cursado un máster universitario. El Máster Universitario en Ingeniería de Minas **habilita para la profesión regulada de**

**Ingeniero/a de Minas** (Orden CIN 310/2009). Se trata también de una **titulación única** en Galicia y proporciona formación avanzada y especializada en los ámbitos de ingeniería de minas, materiales y energía.

Los dos grados que se imparten en el centro tienen acceso directo al Máster Universitario en Ingeniería de Minas.

## **La Escuela de Ingeniería de Minas y Energía. Nuestras señas de identidad**

### **Formamos ingenieros e ingenieras**

En la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía de la Universidad de Vigo formamos ingenieros e ingenieras, profesionales capaces de dar respuesta a problemas específicos de la industria y la Sociedad, con la condición de que estas soluciones tecnológicas sean sostenibles. Esto traduce en una formación que va más allá de la formación en procesos tecnológicos, abordando formación en economía, empresa, medioambiente, seguridad y salud.

Además, la formación de ingenieros e ingenieras nos obliga a estar en permanente contacto con la industria, para conocer sus necesidades y las últimas tecnologías. Por este motivo la Escuela mantiene una relación permanente de colaboración con el tejido industrial y empresarial de nuestros ámbitos, que se traduce en realización del alumnado de prácticas externas y de numerosas visitas a instalaciones industriales, para conocer in situ los procesos tecnológicos.

### **Internacionalización**

Nuestros ingenieros e ingenieras van a desarrollar su actividad profesional en un contexto internacional, por lo que ofertamos un Plan de Internacionalización, que permite al alumnado cursar, si así lo desea, 10 materias del plan de estudios de los dos grados íntegramente en inglés. Además, trabajamos activamente para facilitar la realización de estancias de movilidad en el extranjero para alumnado y profesorado, habilitando convenios con universidades y centros de investigación en todo el mundo.

### **Igualdad**

Queremos destacar como señal de identidad del centro nuestro compromiso con la construcción de valores igualitarios, organizando numerosas actividades con diferentes objetivos: sensibilización en materia de igualdad, incentivar vocaciones en el ámbito de las disciplinas STEM y de forma específica en ingeniería, mentorización y acompañamiento de mujeres en su actividad profesional, entre otras.

### **Divulgación científica y tecnológica**

Una actividad identitaria del centro es el compromiso con la divulgación científica y tecnológica. Trabajamos de forma específica con centros de ESO y Bachillerato: conferencias, talleres, premios, concursos... actividades todas ellas que tienen como objetivo visibilizar nuestro ámbito de trabajo y divulgar conocimiento a la Sociedad. Cabe destacar la actividad que se realiza dentro del "Aula abierta a la TecnoCiencia", un espacio concebido específicamente para realizar actividades de divulgación.

### **Nuestra comunidad universitaria**

El tamaño del centro propicia y facilita las relaciones interpersonales entre todos los colectivos que conforman la comunidad universitaria: estudiantado, profesorado y personal de administración y servicios. Esto es especialmente relevante en la relación entre alumnado y profesorado, que permite una atención detallada al estudiante en el proceso de aprendizaje. Nuestro alumnado es especialmente dinámico y organiza numerosas actividades desde sus asociaciones estudiantiles (Delegación de alumnado, Club Deportivo de Energía y Minas, Cartel de Minas).

---

### **Equipo Directivo y Coordinación**

#### **EQUIPO DIRECTIVO:**

##### **Directora**

Elena Alonso Prieto (eme.direccion@uvigo.es)

##### **Subdirector de Relaciones Externas y Movilidad**

José Santiago Pozo Antonio (eme.internacional@uvigo.es)

##### **Subdirector de Infraestructuras**

Francisco Javier Deive Herva (eme.infraestructuras@uvigo.es)

## **Subdirectora de Planificación y Organización Académica**

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

## **Secretario**

Guillermo García Lomba (eme.secretaria@uvigo.es)

## **COORDINACIÓN:**

El Procedimiento de Coordinación Docente de la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía 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: Francisco Javier Deive Herva (deive@uvigo.es)

GRADO IRME: María Araújo Fernández (maraujo@uvigo.es)

MÁSTER UIM: Elena Alonso Prieto (ealonso@uvigo.es)

1º CURSO GRADOS: Elena Gonzalez Rodríguez (elena@uvigo.es)

2º CURSO GRADOS: Pablo Eguía Oller (peguia@uvigo.es)

3º CURSO GRADO IE: Pablo Eguía Oller (peguia@uvigo.es)

4º CURSO GRADO IE: Marcos Conde Fontenla (mfontenla@uvigo.es)

3º y 4º CURSO GRADO IRME: Fernando García Bastante (bastante@uvigo.es)

PRÁCTICAS EXTERNAS: Javier Taboada Castro (jtaboada@uvigo.es)

1º CURSO MÁSTER UIM: Guillermo García Lomba (guille@dma.uvigo.es)

2º CURSO MÁSTER UIM: Marta Cabeza Simó (mcabeza@uvigo.es)

ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES: Ana María Rodríguez Rodríguez (aroguez@uvigo.es)

SEGUIMIENTO PERSONAS EGRESADAS: Eduardo Liz Marzán (eliz@uvigo.es)

TIC: Joaquín Martínez Sánchez (aroguez@uvigo.es)

MEET: Ángeles Domínguez Santiago (admguez@uvigo.es)

DIFUSIÓN: José Santiago Pozo Antonio (ipozo@uvigo.es)

CALIDAD DEL CENTRO: Guillermo García Lomba (guille@dma.uvigo.es)

IGUALDAD: Generosa Fernández Manín (gmanin@uvigo.es)

PIUNE: Ángeles Domínguez Santiago (admguez@uvigo.es)

---

## **Página Web de la Escuela**

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

---

## **Evaluación**

En relación a las pruebas de evaluación, tal como recoge la Legislación de Estudiantes de la Universidade de Vigo (DOG Núm. 97, Miércoles, 26 de mayo de 2021), el estudiantado tiene derecho (art. 3.10) "A ser evaluado en régimen de evaluación continua, disponiendo como alternativa de pruebas de evaluación global en todas las materias y oportunidades de evaluación del curso académico".

A efectos de instrumentalizar el contenido del art. 3.10 de la Legislación de Estudiantado las guías docentes recogen la información sobre el desarrollo de las pruebas de evaluación continua y global. Se establecerá un plazo para solicitar la

renuncia a la evaluación continua de las materias. Dicho plazo no podrá ser en ningún caso inferior a tres semanas desde lo comienzo de la impartición de la misma.

La legislación también recoge que (art. 9.2) que "La evaluación continua, de carácter formativo, estará basada en la utilización de diferentes procedimientos de valoración de la actividad del estudiantado a lo largo del curso. Esta podrá suponer realizar exámenes, pruebas prácticas y teóricas o entregar y defender trabajos y proyectos, sin quedar limitada a la asistencia presencial del estudiantado a las aulas".

Si, con carácter excepcional, el alumnado justifica (documentalmente y segundo el procedimiento establecido por el centro) que no puede asistir la alguna actividad formativa presencial obligatoria (por razones médicas, laborales, deportistas de alto rendimiento u otras causas excepcionales a valorar por la Comisión Permanente) se trasladará a la Comisión Permanente su situación para valorar las alternativas posibles de forma coordinada con el equipo docente responsable de la impartición de la materia.

Cualquier aspecto o circunstancia en relación al contenido de las guías docentes o desarrollo de los sistemas y pruebas de evaluación no detallado en las mismas o que suscite dudas de interpretación será objeto de valoración por parte de la Comisión Permanente de la Escuela.

## Grado en Ingeniería de la Energía

### Asignaturas

#### Curso 4

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V09G290V01701	Utilización de la energía eléctrica	1c	6
V09G290V01702	Tecnología frigorífica y climatización	1c	9
V09G290V01703	Tecnología de combustibles alternativos	1c	9
V09G290V01704	Energías alternativas fluidodinámicas	1c	6
V09G290V01705	Ingeniería de sistemas y control	1c	6
V09G290V01706	Gestión de la energía térmica	1c	9
V09G290V01707	Gestión de la energía eléctrica	1c	9
V09G290V01708	Tecnología electrónica	1c	6
V09G290V01801	Proyectos	2c	6
V09G290V01802	Obras, replanteos y procesos de construcción	2c	6
V09G290V01803	Explotación sostenible de recursos energético-mineros	2c	6
V09G290V01804	Organización de empresas y sistemas de producción y fabricación	2c	6
V09G290V01991	Trabajo de Fin de Grado	2c	12

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Utilización de la energía eléctrica

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

## Competencias

### Código

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

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender los aspectos básicos de los consumos eléctricos, en especial, de las máquinas eléctricas.	CT5
Dominar las técnicas de diseño de instalaciones eléctricas y la aplicación de la normativa relacionada.	CE38 CT1 CT3 CT5 CT6 CT7
Comprender el funcionamiento de las cargas no-lineales y su impacto sobre los sistemas eléctricos.	CT1 CT5
Conocer la normativa relacionada con la calidad de onda y su impacto sobre los sistemas eléctricos.	CE39 CT1 CT6 CT7
Dominar las técnicas de selección de tecnologías eléctricamente eficientes.	CE39 CT1 CT5 CT8
Conocer la normativa relacionada con la eficiencia energética	CT5 CT6 CT8

## Contenidos

**Tema**

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

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	25	50	75
Prácticas de laboratorio	10	10	20
Prácticas con apoyo de las TIC	10	18	28
Seminario	5	19.5	24.5
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	1.5	0	1.5

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

**Metodologías**

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

**Atención personalizada**

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesor atenderá las dudas que puedan presentar los alumnos correspondientes a la materia que se está exponiendo en cada momento de la sesión. Además, para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	Durante la realización de las prácticas, el profesor atenderá personalmente las dudas que puedan exponer los alumnos.
Prácticas con apoyo de las TIC	Durante la realización de las prácticas en el aula de informática, el profesor atenderá personalmente las dudas que puedan exponer los alumnos.
Seminario	Durante la realización de los seminarios, el profesor atenderá personalmente las dudas que puedan exponer los alumnos.

**Evaluación**

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Prácticas de laboratorio	<p>La evaluación de la parte práctica de laboratorio se realizará de forma continua (sesión a sesión). Los elementos de evaluación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación previa de las prácticas</li> <li>- Utilización correcta del material</li> <li>- Resultados entregados por cada alumno o grupo al finalizar cada práctica.</li> </ul> <p>Con esta metodología se evalúan todos los resultados de aprendizaje de la materia.</p>	10	CE38 CE39	CT1 CT3 CT5 CT6 CT7 CT8
<b>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</b>				
	Comprender los aspectos básicos de los consumos eléctricos, en especial, de las máquinas eléctricas. Dominar las técnicas de diseño de instalaciones eléctricas y la aplicación de la normativa relacionada. Comprender el funcionamiento de las cargas no-lineales y su impacto sobre los sistemas eléctricos. Conocer la normativa relacionada con la calidad de onda y su impacto sobre los sistemas eléctricos. Dominar las técnicas de selección de tecnologías eléctricamente eficientes. Conocer la normativa relacionada con la eficiencia energética.			
Examen de preguntas objetivas	<p>La evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumno se hará de forma individual y sin la utilización de ningún tipo de fuente de información, en un único examen de tipo test que englobará toda la materia impartida en el cuatrimestre, tanto en teoría como en prácticas de laboratorio. Para poder aprobar la materia es necesario obtener una nota mínima del 20%, sobre la nota máxima en esta parte. Con esta metodología se evalúan todos los resultados de aprendizaje de la materia.</p>	60	CE38 CE39	CT1 CT3 CT5 CT6 CT7 CT8
<b>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</b>				
	Comprender los aspectos básicos de los consumos eléctricos, en especial, de las máquinas eléctricas. Dominar las técnicas de diseño de instalaciones eléctricas y la aplicación de la normativa relacionada. Comprender el funcionamiento de las cargas no-lineales y su impacto sobre los sistemas eléctricos. Conocer la normativa relacionada con la calidad de onda y su impacto sobre los sistemas eléctricos. Dominar las técnicas de selección de tecnologías eléctricamente eficientes. Conocer la normativa relacionada con la eficiencia energética.			
Resolución de problemas y/o teóricos a la resolución de problemas tipo de la materia. Para poder aprobar la materia es necesario obtener una nota mínima de 20%, sobre la nota máxima en esta parte.	<p>Prueba escrita en la que se evaluará la aplicación práctica de los conocimientos</p> <p>Con esta metodología se evalúan todos los resultados de aprendizaje de la materia.</p>	30	CE38 CE39	CT1 CT3 CT5 CT6 CT7 CT8
<b>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</b>				
	Comprender los aspectos básicos de los consumos eléctricos, en especial, de las máquinas eléctricas. Dominar las técnicas de diseño de instalaciones eléctricas y la aplicación de la normativa relacionada. Comprender el funcionamiento de las cargas no-lineales y su impacto sobre los sistemas eléctricos. Conocer la normativa relacionada con la calidad de onda y su impacto sobre los sistemas eléctricos. Dominar las técnicas de selección de tecnologías eléctricamente eficientes. Conocer la normativa relacionada con la eficiencia energética.			

### Otros comentarios sobre la Evaluación

En el examen de la segunda oportunidad se mantienen las mismas condiciones que para el de la primera.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/exámenes>

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Ministerio de Industria y Energía, RD 842/2002, **Reglamento Electrotécnico para BT**, 2002

Moreno Alfonso, Narciso; Cano González, Ramón, **Instalaciones eléctricas en baja tensión**, Paraninfo, 2017

Jesús Fraile Mora, **Máquinas Eléctricas**, 7<sup>a</sup> edición, McGraw-Hill,

#### Bibliografía Complementaria

J. Arrillaga y L.I. Eguíluz, **Armónicos en sistemas de Potencia**, Universidad de Cantabria, 1994

García Trasancos, José, **Instalaciones eléctricas en media y baja tensión**, 6<sup>a</sup> edición, Paraninfo, 2009

### Recomendaciones



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Tecnología frigorífica y climatización

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

## Competencias

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

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en producción de frío industrial.	CE40 CT1 CE41 CT6 CT8
Comprender los aspectos básicos de la tecnología frigorífica.	CE40 CT1 CE41 CT3
Capacidad para diseñar instalaciones de frío y climatización.	CE40 CT1 CE41 CT6 CT7
Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de instalaciones frigoríficas y de climatización.	CE40 CT1 CE41 CT5 CT6 CT8
Profundizar en las técnicas de eficiencia energética en instalaciones de climatización.	CE40 CT1 CE41 CT3 CT8
Poseer y comprender conocimiento en el campo de la producción de frío.	CE40 CT1 CE41 CT3
Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de sistemas y dispositivos térmicos	CE40 CT1 CE41 CT3
Conocer la normativa de reglamentos que se necesita en las instalaciones térmicas	CE40 CT6 CE41 CT7 CT8

## Contenidos

### Tema

INTRODUCCIÓN A LA TERMODINÁMICA DE LA REFRIGERACIÓN	1. Repaso de conceptos básicos de termodinámica 2. Principios de termodinámica 3. Conceptos básicos sobre producción de frío 4. Estudio de la máquina térmica entre dos focos 5. El sistema de refrigeración como sistema termodinámico 6. Sistemas abiertos en régimen estacionario 7. Diagramas termodinámicos
SISTEMAS DE COMPRESIÓN SIMPLE	1. Ciclo frigorífico de Carnot 2. Ciclo práctico o ciclo seco 3. Componentes básicos de un circuito frigorífico 4. Parámetros de cálculo 5. Ciclo real de refrigeración 6. Influencia de las condiciones térmicas 7. Intercambiador líquido-vapor.
SISTEMAS DE COMPRESIÓN MÚLTIPLE	1. Campo de utilización de los sistemas de compresión múltiple 2. Clasificación de los sistemas de compresión múltiple directa 3. Sistemas de enfriamiento intermedio mediante un agente externo 4. Sistemas de enfriamiento intermedio mediante expansión parcial 5. Enfriamiento intermedio mediante expansión total 6. Sistemas con economizador 7. Criterios de selección de la presión intermedia 8. Campo de utilización de los sistemas de compresión múltiple indirecta 9. Sistema de compresión indirecta de dos etapas 10. Producción de frío a distintas temperaturas
COMPRESORES	1. Tipos de compresores y campo de utilización 2. Compresores Alternativos 3. Compresores rotativos de rotor único 4. Compresores rotativos de tornillo 5. Compresores Scroll 6. Compresores Centrífugos
CONDENSADORES	1. Función 2. Etapas en el proceso de condensación 3. Medios condensantes 4. Cálculo de los datos para la selección de un condensador 5. Tipos de condensadores 6. Condensadores de agua 7. Condensadores de aire 8. Condensación mixta 9. Control de la presión de condensación 10. Torres de refrigeración
EVAPORADORES Y SISTEMAS DE DESESCARCHE	1. Función 2. Etapas en el proceso de evaporación 3. Cálculo de los datos para la selección de un evaporador 4. Tipos de evaporadores. Criterios de clasificación. 5. Sistemas indirectos de refrigeración. Fluidos frigoríferos 6. Sistemas de desescarche
DISPOSITIVOS DE EXPANSIÓN	1. Funciones 2. Caudal a través de un dispositivo de expansión 3. Tipos de dispositivos de expansión 4. Válvulas manuales 5. Válvulas automáticas 6. Válvulas termostáticas 7. Válvulas de expansión electrónicas 8. Tubos capilares 9. Válvulas de Flotador
LOS FLUIDOS REFRIGERANTES Y EL ACEITE	1. Fluidos refrigerantes 2. El aceite
ESTIMACIÓN DE LA CARGA EN UNA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA	1. Introducción 2. Datos de partida 3. Cálculo del espesor de aislamiento 4. Cálculo de la carga 5. Potencia frigorífica de la instalación, tiempo de funcionamiento 6. Cámaras de conservación y congelación

## SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN POR ABSORCIÓN

1. Introducción
2. Principios de funcionamiento
3. Sistema y ciclo básicos
4. Pares refrigerante-absorbente
5. Introducción al cálculo de una instalación
6. Ciclo práctico
7. Ciclos multietapa y multiefecto
8. Tipos de componentes en sistemas de refrigeración por absorción
9. Sistemas de refrigeración por absorción comerciales
10. Ventajas e inconvenientes de los sistemas de absorción
11. Situación actual y futuro de los sistemas de absorción

## PSICROMETRÍA Y PROCESOS ELEMENTALES

1. Aire húmedo
2. Variables psicrométricas del aire húmedo
3. Diagrama psicrométrico
4. Principios de conservación de masa y energía aplicados al aire húmedo
5. Mezcla adiabática
6. Procesos con una única corriente
7. Procesos elementales y equipos básicos

## ESTIMACIÓN DE CARGAS TÉRMICAS

1. Bienestar térmico en el cuerpo humano
2. Balance de energía en las personas e índices térmicos del ambiente
3. Condiciones exteriores
4. Carga por transmisión de calor en cerramientos y puentes térmicos
5. Carga por ventilación
6. Carga por infiltraciones
7. Carga por ocupantes
8. Carga por iluminación
9. Carga por equipamiento
10. Carga por propia instalación
11. Carga por mayoración
12. Tiempo de funcionamiento

## CICLOS Y SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN

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

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	40.3	65.7	106
Resolución de problemas	20	43.5	63.5
Prácticas de laboratorio	10	12	22
Trabajo tutelado	6	25	31
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	1.5	0	1.5

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Explicación en el aula de los contenidos teóricos de la materia.
Resolución de problemas	Resolución de problemas y ejercicios prácticos relacionados con la materia teórica expuesta en las lecciones magistrales.
Prácticas de laboratorio	Ánálisis del comportamiento real de instalaciones en el laboratorio. Análisis de compresores y diversos componentes de las instalaciones frigoríficas y de climatización en el laboratorio.
Trabajo tutelado	El/La estudiante, de manera individual o en grupo, elabora un documento sobre la temática de la materia o prepara seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos durante la clase y en el horario de tutorías. Durante la clase sólo se atenderán las dudas que se refieran a conceptos que se están explicando en ese momento. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos durante la clase y en el horario de tutorías. Durante la clase sólo se atenderán las dudas que se refieran a conceptos que se están explicando en ese momento. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Resolución de problemas	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos durante la clase y en el horario de tutorías. Durante la clase sólo se atenderán las dudas que se refieran a conceptos que se están explicando en ese momento. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Trabajo tutelado	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos durante la clase y en el horario de tutorías. Durante la clase sólo se atenderán las dudas que se refieran a conceptos que se están explicando en ese momento. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajo tutelado	<p>Presentación de la temática del trabajo tutelado.</p> <p><b>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</b></p> <p>Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en producción de frío industrial. Comprender los aspectos básicos de la tecnología frigorífica. Capacidad para diseñar instalaciones de frío y climatización. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de instalaciones frigoríficas y de climatización. Profundizar en las técnicas de eficiencia energética en instalaciones de climatización. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de sistemas y dispositivos térmicos. Poseer y comprender conocimiento en el campo de la producción de frío. Conocer la normativa y los reglamentos que se necesitan en las instalaciones térmicas.</p>	10	CE40 CT1 CE41 CT3 CT5 CT6 CT7 CT8
Examen de preguntas objetivas	<p>Evaluación de los conocimientos adquiridos en la sesión magistral</p> <p><b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b></p> <p>Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en producción de frío industrial. Comprender los aspectos básicos de la tecnología frigorífica. Capacidad para diseñar instalaciones de frío y climatización. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de instalaciones frigoríficas y de climatización. Profundizar en las técnicas de eficiencia energética en instalaciones de climatización. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de sistemas y dispositivos térmicos. Poseer y comprender conocimiento en el campo de la producción de frío. Conocer la normativa y los reglamentos que se necesitan en las instalaciones térmicas.</p>	45	CE40 CT5 CE41 CT8
Resolución de problemas ejercicios. y/o ejercicios	<p>Evaluación de los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas y/o ejercicios.</p> <p><b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b></p> <p>Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en producción de frío industrial. Comprender los aspectos básicos de la tecnología frigorífica. Capacidad para diseñar instalaciones de frío y climatización. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de instalaciones frigoríficas y de climatización. Profundizar en las técnicas de eficiencia energética en instalaciones de climatización. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de sistemas y dispositivos térmicos. Poseer y comprender conocimiento en el campo de la producción de frío. Conocer la normativa y los reglamentos que se necesitan en las instalaciones térmicas.</p>	45	CE40 CT3 CE41 CT5 CT7

## Otros comentarios sobre la Evaluación

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

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

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

---

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

José Fernández Seara, **Sistemas de refrigeración por compresión. Problemas resueltos**, 1<sup>a</sup> edición, Ciencia 3, 2004

Enrique Torrella Alcaraz, **La producción de frío**, 2<sup>a</sup> edición, Universidad Politécnica de Valencia, 1996

### Bibliografía Complementaria

Varios, **Fundamentos de climatización**, 1<sup>a</sup> edición, ATECYR, 2010

Varios, **Fundamentos de refrigeración**, 1<sup>a</sup> edición, ATECYR, 2015

---

## Recomendaciones

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Tecnología de combustibles alternativos

Asignatura	Tecnología de combustibles alternativos			
Código	V09G290V01703			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS 9	Carácter OP	Curso 4	Cuatrimestre 1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería química			
Coordinador/a	Salgado Seara, José Manuel			
Profesorado	Salgado Seara, José Manuel			
Correo-e	jmsalgado@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

## Competencias

### Código

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

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan los procesos de fabricación de los biocombustibles.	CE25 CT1 CT3 CT8
Conocer los principios básicos de los procesos fermentativos.	CE25 CT5 CT6 CT8
Comprender los aspectos básicos de la tecnología del hidrógeno y de las celdas de combustible.	CE24 CT7 CT8
Conocer las innovaciones tecnológicas necesarias para el desarrollo de biocombustibles de segunda generación.	CE25 CT1 CT5 CT8

## Contenidos

### Tema

Panorama energético actual	El modelo energético actual. Consumo de energía y previsiones de futuro. Distribución del consumo energético por sectores. Principales fuentes de energía. Principales combustibles empleados en el transporte. Dependencia de la energía del transporte del petróleo.
Combustibles derivados de la biomasa	Definición de biomasa. Las posibilidades que ofrece la biomasa como fuente de recursos energéticos. Tipos de biomasa. Composición química de la biomasa. Alternativas de aprovechamiento de biomasa. Procesos termoquímicos: combustión, pirólisis, licuefacción y gasificación. Biorrefinería de Biomasa. El análisis de ciclo de vida de los combustibles.
Bioetanol	Definición Características y propiedades Materias primas empleadas para su producción. Procesos de producción de bioetanol a partir de materias primas amiláceas y materiales lignocelulósicos.
Biodiesel	Definición Características y Propiedades Materias primas empleadas para su producción. Biodiésel de primera, segunda y tercera generación. Reacción de transesterificación Procesos de producción de Biodiésel. El glicerol Aplicaciones del glicerol
Combustibles verdes	Obtención de biobutanol. Fermentación: proceso ABE (Acetona-Butanol-Etanol). Propiedades y aplicaciones del biobutanol. Producción de biometanol. Propiedades y aplicaciones del biometanol. Hidrobiodiésel o Green diésel.
Combustibles sintéticos	Procesos y productos BTL, CTL y GTL Gasificación, pirólisis y licuefacción Proceso Bergius Proceso Karrick Proceso Mobil Proceso STG+ Proceso Fischer-Tropsch
El Hidrógeno	Economía del hidrógeno El hidrógeno como vector energético Características del hidrógeno como combustible  Procesos de producción de hidrógeno a partir de biomasa. Reformado con vapor. Oxidación parcial. Reformado autotérmico.  Procesos de producción de hidrógeno a partir de carbón y biomasa  Procesos de producción de hidrógeno a partir de agua: Principios de la Electrólisis. Tipos de electrolizadores Métodos térmicos Ciclo térmicos de obtención de hidrógeno Métodos biológicos  Almacenamiento de hidrógeno
Pilas de Combustible	Definición. Esquema general de una pila de combustible. Tipos de pilas de combustibles, componentes, esquemas de funcionamiento y aplicaciones. Fundamento termodinámico de las pilas de combustible. Cinética de las reacciones electroquímicas. Sistemas de pilas de combustibles.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	27.3	60.2	87.5
Seminario	8	26	34
Trabajo tutelado	17	40	57
Prácticas de laboratorio	24	20	44
Examen de preguntas objetivas	2.5	0	2.5

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Lección magistral	Exposición en clase de los conceptos y procedimientos clave para el aprendizaje de los contenidos del temario. Se empleará apoyo multimedia
Seminario	Resolución de casos y ejercicios con la ayuda del profesor y de forma autónoma.
Trabajo tutelado	Se realizarán trabajos al largo del cuatrimestre, que se expondrán en clase y/o se entregarán en la plataforma TEMA.
Prácticas de laboratorio	Aplicación de los principales conocimientos adquiridos empleando equipos y medios disponibles en el laboratorio. Se realizarán cuatro prácticas: 1.- Obtención de biodiésel por transesterificación. 2.- Determinación de algunas propiedades del biodiésel. 3.- Obtención de bioetanol a partir de residuos agroindustriales. 4.- Determinación de algunas propiedades del bioetanol.

<b>Atención personalizada</b>	
<b>Metodologías</b>	<b>Descripción</b>
Lección magistral	Los alumnos dispondrán de horas de tutorías para aclarar todas las dudas relativas al contenido de la materia. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, .......) bajo la modalidad de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	Actividad académica llevada a cabo en pequeños grupos, que permitirá atender las necesidades del alumno proporcionandole el apoyo necesario en el proceso de aprendizaje.
Seminario	Actividad académica llevada a cabo en pequeños grupos, que permitirá atender las necesidades del alumno proporcionandole el apoyo necesario en el proceso de aprendizaje.
Trabajo tutelado	Los trabajos serán tutelados por el profesor y se realizarán a lo largo de todo el cuatrimestre.

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Lección magistral	Prueba tipo Test de preguntas de respuesta múltiple. Resultados de aprendizaje: Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan los procesos de fabricación de los biocombustibles. Conocer los principios básicos de los procesos fermentativos. Comprender los aspectos básicos de la tecnología del hidróxeno y de las celdas de combustible. Conocer las innovaciones tecnológicas necesarias para el desarrollo de biocombustibles de segunda generación.	35	CE24 CT1 CE25 CT3 CT5 CT6 CT7 CT8
Seminario	Pruebas de resolución de ejercicios o casos prácticos. Resultados de aprendizaje: Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan los procesos de fabricación de los biocombustibles. Conocer los principios básicos de los procesos fermentativos. Comprender los aspectos básicos de la tecnología del hidróxeno y de las celdas de combustible.	35	CE24 CT1 CE25 CT3 CT5 CT6 CT7 CT8
Trabajo tutelado	Entrega de memoria de los trabajos. Exposición oral de los trabajos. Resultados de aprendizaje: conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan los procesos de fabricación de los biocombustibles. Conocer los principios básicos de los procesos fermentativos. Comprender los aspectos básicos de la tecnología del hidróxeno y de las celdas de combustible.	20	CE24 CT1 CE25 CT3 CT5 CT6 CT7 CT8

Prácticas de laboratorio	Entrega de memoria (con los resultados y el análisis de los mismos) en la plataforma TEMA, exposición de los resultados más relevantes obtenidos y asistencia. Resultados de aprendizaje: Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan los procesos de fabricación de los biocombustibles. Conocer los principios básicos de los procesos fermentativos. Comprender los aspectos básicos de la tecnología del hidróxeno y de las celdas de combustible.	10	CE25 CT3 CT5 CT6 CT8
Examen de preguntas objetivas	Este es un examen final de preguntas objetivas donde se podrán incluir problemas y preguntas relacionadas con todas las metodologías tratadas durante el curso, destinado al alumnado que renunció a la evaluación continua	0	CE24 CE25 CT1 CT3 CT5 CT6 CT7 CT8

## Otros comentarios sobre la Evaluación

### Primera edición da acta

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

### Segunda edición del acta.

Se aplicarán los mismos criterios. Se guardará la calificación del trabajo de laboratorio, y trabajos tutelados, a la que se le sumará la obtenida en esta convocatoria en el examen final. Para poder realizar la media la nota en cada una de las partes del examen final (teoría y problemas) debe ser como mínimo de 4. En caso de que la nota media sea mayor o igual a 5, pero la calificación de alguna de las probas sea inferior a 4, será esa nota limitante, que no permite hacer la media, la que figurará en el acta.

En el caso en que, en la 1<sup>a</sup> convocatoria, un alumno suspendiera una de las partes del examen final (teoría o problemas) y aprobara la otra parte con una nota  $\geq 6$ , en el examen de Julio solamente tendrá que repetir la parte suspensa.

El alumno que por motivos justificados **no** pueda seguir la **evaluación continua**, hará un examen final de teoría y problemas que valdrá el 90% de la nota final, y un examen de prácticas que valdrá el 10% de la nota final. En cualquier caso, para aprobar la materia, el alumno debe alcanzar el 50% de la nota máxima en cada una de las partes que constituyen la materia, es decir, teoría, problemas y prácticas.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

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

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

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

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

### Bibliografía Complementaria

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

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

O'Hare R., Cha S-W., Colella W., Prinz F.B., **Fuel cell Fundamentals**, Wiley, 2016

## Recomendaciones

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Energías alternativas fluidodinámicas

Asignatura	Energías alternativas fluidodinámicas			
Código	V09G290V01704			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Carácter OP	Curso 4	Cuatrimestre 1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Conde Fontenla, Marcos Vence Fernández, Jesús			
Profesorado	Conde Fontenla, Marcos Vence Fernández, Jesús			
Correo-e	jvence@uvigo.es mfontenla@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descripción	Energía Eólica. Energía Maremotriz. Energía de las olas general			

## Competencias

### Código

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

## Resultados de aprendizaje

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

## Contenidos

### Tema

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

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	5	12	17
Resolución de problemas	18	22.5	40.5
Presentación	2	15	17
Lección magistral	25	45	70
Resolución de problemas y/o ejercicios	2.5	0	2.5
Examen de preguntas de desarrollo	0	3	3

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

### Metodologías

Descripción

Prácticas de laboratorio	Se aplicarán los conceptos desarrollados del tema correspondiente a la realización de prácticas de laboratorio con actividades de experimentación (según la disponibilidad de material), casos prácticos, simulación, solución de problemas
Resolución de problemas	Se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la solución de ejercicios. Puede incluir actividades como: Lecturas Seminarios Solución de problemas Aprendizaje colaborativo. Estudio de casos prácticos
Presentación	De todos los temas referentes al saber y saber hacer que el alumno y el profesor estimen conveniente, para decantar los conocimientos adquiridos
Lección magistral	Se explican los fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Se podrán realizar actividades como: Sesión magistral Lecturas Revisión bibliográfica Resume Esquemas Solución de problemas Conferencias Presentación oral

#### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesorado estará disponible para resolver dudas durante su horario de tutorías, en modalidad presencial y/o telemática, según previo acuerdo con el alumnado.
Prácticas de laboratorio	El profesorado estará disponible para resolver dudas durante su horario de tutorías, en modalidad presencial y/o telemática, según previo acuerdo con el alumnado.
Resolución de problemas	El profesorado estará disponible para resolver dudas durante su horario de tutorías, en modalidad presencial y/o telemática, según previo acuerdo con el alumnado.

#### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases prácticas más realización de memoria.</li> </ul> <p><b>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</b> Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en las energías renovables fluidodinámicas. Comprender los aspectos básicos de la disponibilidad y utilización de los recursos energéticos renovables de fluidos. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de los recursos energéticos. Profundizar en las tecnologías empleadas.</p>	10	CE42 CT1 CE43 CT2 CT6 CT8 CT9 CT10
Resolución de problemas y/o ejercicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración, entrega y exposición oral de un trabajo, individual o en grupo, sobre un aspecto relacionado con la asignatura.</li> </ul> <p><b>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</b> Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en las energías renovables fluidodinámicas. Comprender los aspectos básicos de la disponibilidad y utilización de los recursos energéticos renovables de fluidos. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de los recursos energéticos. Profundizar en las tecnologías empleadas.</p>	20	CE42 CT1 CE43 CT2 CT6 CT8 CT9 CT10
Examen de preguntas de desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuestionario teórico de respuesta corta o tipo test.</li> <li>- Ejercicios y/o problemas de desarrollo numérico.</li> </ul> <p><b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b> Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en las energías renovables fluidodinámicas. Comprender los aspectos básicos de la disponibilidad y utilización de los recursos energéticos renovables de fluidos. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de los recursos energéticos. Profundizar en las tecnologías empleadas.</p>	70	CE42 CT1 CE43 CT2 CT6 CT8 CT9 CT10

#### Otros comentarios sobre la Evaluación

EXAMEN: 100% para los alumnos que renuncien a evaluación continua.

En la convocatoria de julio se tendrá en cuenta la evaluación continua, se mantendrán los mismos porcentajes que en la convocatoria de junio.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

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

---

## Fuentes de información

---

### Bibliografía Básica

BOYLE, GODFREY, **Renewable Energy**, Oxford University Press,

CHICHESTES, W. S., **Wind Power in Power Systems**, Wiley,

HARDISTY, J ; CHICHESTES, W: S.; **The analysis of tidal stream power**, Wiley-Blackwell,

Cuerda, A., **Some aspects on wind Turbines monitoring. General considerations and loads on Horizontal Wind Turbines**,

### Bibliografía Complementaria

CHARLIER,R. H., **Ocean energy: tide and tidal power**, Springer,

PEPPAS,L., **Ocean; tidal , and wave energy:(power from the sea)**, Crabtree,

CLARK, R. H., **Elements of Tidal-eletric engeneering**, John Wiley & sons,

McCORMICK, M. E., **Ocean wave energy conversion**, Dover,

Norma UNE, **UNE-EN 61000-4-7**,

IEC, **IEC 61400-21.**,

---

## Recomendaciones

---

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Ingeniería de sistemas y control

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

## Competencias

### Código

CE1	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
CE44	Op7 Conocimientos sobre el modelado y simulación de sistemas.
CT1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
CT2	Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
CT6	Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
CT8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.
CT9	Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
CT10	Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias	
Conocimientos generales sobre el control y simulación de sistemas dinámicos, tanto continuos como muestrados.	CE1 CE44	CT1 CT8 CT9
Capacidad para diseñar sistemas básicos de regulación y control.	CE1 CE44	CT1 CT2 CT6 CT8 CT9 CT10
Nociones básicas de control óptimo.	CE1 CE44	CT1
Habilidad para concebir, desarrollar y modelar sistemas automáticos.	CE1 CE44	CT1 CT9 CT10

Capacidad de analizar las necesidades de un proyecto de automatización y fijar sus especificaciones.	CE1 CE44	CT1 CT2 CT6 CT8 CT9 CT10
Capacidad de dimensionar y seleccionar un autómata programable industrial para una aplicación específica de automatización así como determinar el tipo y características de los sensores y actuadores necesarios.		CT1 CT2 CT9
Ser capaz de integrar distintas tecnologías (electrónicas, eléctricas, neumáticas, etc.) en una única automatización.	CE44	CT1 CT2 CT8 CT9

## Contenidos

### Tema

1. Introducción a la automatización industrial.	1.1 Introducción a la automatización de tareas. 1.2 Tipos de mando. 1.3 El autómata programable industrial. 1.4 Diagrama de bloques. Elementos del autómata programable. 1.5 Ciclo de funcionamiento del autómata. Tiempo de ciclo. 1.6 Modos de operación.
2. Introducción a la programación de autómatas.	2.1 Sistema binario, octal, hexadecimal, BCD. Números reales. 2.2 Direccionamiento y acceso a periferia. 2.3 Instrucciones, variables y operandos. 2.4 Formas de representación de un programa. 2.5 Tipos de módulos de programa. 2.6 Programación lineal y estructurada.
3. Programación de autómatas con Y/S.	3.1 Variables binarias. Entradas, salidas y memoria. 3.2 Combinaciones binarias. 3.3 Operaciones de asignación. 3.4 Creación de un programa sencillo. 3.5 Temporizadores y contadores. 3.6 Operaciones aritméticas. 3.7 Ejemplos.
4. Modelado de sistemas para la programación de autómatas.	4.1 Principios básicos. Técnicas de modelado. 4.2 Modelado mediante Redes de Petri. 4.2.1 Definición de etapas y transiciones. Reglas de evolución. 4.2.2 Elección condicional entre varias alternativas. 4.2.3 Secuencias simultáneas. Concurrencia. Recurso compartido. 4.3 Implantación de Redes de Petri. 4.3.1 Implantación directa. 4.3.2 Implantación normalizada (Grafcet). 4.4 Ejemplos.
5. Conceptos básicos de regulación automática. Representación y modelado de sistemas continuos.	5.1 Sistemas de regulación en bucle abierto y bucle cerrado. 5.2 Bucle típico de regulación. Nomenclatura y definiciones. 5.3 Sistemas físicos y modelos matemáticos. 5.3.1 Sistemas mecánicos. 5.3.2 Sistemas eléctricos. 5.3.3 Otros. 5.4 Modelado en variables de estado. 5.5 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Ejemplos.
6. Análisis de sistemas dinámicos.	6.1 Estabilidad. 6.2 Respuesta transitoria. Modos transitorios. 6.2.1 Sistemas de primero orden. Ecuación diferencial y función de transferencia. Ejemplos 6.2.2 Sistemas de segundo orden. Ecuación diferencial y función de transferencia. Ejemplos 6.2.3 Efecto de la adición de polos y ceros. 6.3 Reducción de sistemas de orden superior. 6.4 Respuesta en el régimen permanente. 6.4.1 Errores en el régimen permanente. 6.4.2 Señales de entrada y tipo de un sistema. 6.4.3 Constantes de error.

7. Reguladores y ajuste de parámetros.	7.1 Acciones básicas de control. Efectos proporcional, integral y derivativo. 7.2 Regulador PID. 7.3 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriales. 7.3.1 Fórmulas de sintonía en lazo abierto: Ziegler-Nichols y otros. 7.3.2 Fórmulas de sintonía en lazo cerrado: Ziegler-Nichols y otros. 7.4 Diseño de reguladores en variables de estado. Asignación de por los.
P1. Introducción a STEP7.	Introducción al programa STEP7, que permite crear y modificar programas para los autómatas Siemens de la serie S7-300 y S7-400.
P2. Programación en STEP7.	Modelado de un ejemplo de automatización sencillo e implantación en STEP7 utilizando operaciones binarias.
P3. Implantación de RdP en STEP7.	Modelado con RdP de un ejemplo de automatización sencillo y introducción la implantación de la misma en STEP7.
P4. Modelado con RdP e implantación en STEP7.	Modelado con RdP de un ejemplo de automatización de mediana complejidad e implantación de la misma en STEP7.
P5. Modelado con GRAFCET e implantación con S7-Graph.	Modelado normalizado de una RdP e implantación de sistemas de automatización con S7-Graph.
P6. Análisis de sistemas de control con MATLAB.	Introducción a las instrucciones específicas de sistemas de control del programa MATLAB.
P7. Introducción a SIMULINK.	Introducción al programa SIMULINK, extensión del MATLAB para la simulación de sistemas dinámicos.
P8. Modelado y respuesta temporal en SIMULINK.	Modelado y simulación de sistemas de control con SIMULINK.
P9. Introducción a los reguladores industriales.	Manejo básico del regulador SIPART DR 19/20 y de la tarjeta de adquisición de datos PC-LAB PCI1711.
P10. Ajuste empírico de un regulador industrial.	Determinación de los parámetros de un regulador PID por los métodos estudiados e implantación del control calculado en un regulador industrial.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	20	30	50
Resolución de problemas	5	10	15
Lección magistral	25	25	50
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	8	8
Examen de preguntas de desarrollo	2.5	24.5	27

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

### Metodologías

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

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del incluso. Dicta atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado). Para todas las modalidades de docencia las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del incluso. Dicta atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado). Para todas las modalidades de docencia las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Resolución de problemas	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del incluso. Dicta atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado). Para todas las modalidades de docencia las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) bajo la modalidad de concertación previa.

Pruebas	Descripción

Examen de preguntas de desarrollo	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del incluso. Dicta atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado). Para todas las modalidades de docencia las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
-----------------------------------	---

## Evaluación

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

## Otros comentarios sobre la Evaluación

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

convocatoria, con los mismos criterios de aquella.

- Según la Normativa de Evaluación Continua, los alumnos sujetos a Evaluación Continua que se presenten a alguna actividad evaluable reflejada en la Guía Docente de la asignatura serán considerados como "presentados".

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

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

---

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

E.MANDADO, J.MARCOS, C. FERNANDEZ, J.I.ARRESTO, **Autómatas Programables y Sistemas de Automatización**, 1<sup>a</sup> Edición, Marcombo, 2009

MANUEL SILVA, **Las Redes de Petri en la Automática y la Informática**, 1<sup>a</sup> Edición, AC, 1985

R. C. DORF, R. H. BISHOP, **Sistemas de Control Moderno**, 10<sup>a</sup> edición, Prentice Hall, 2005

### Bibliografía Complementaria

PORRAS A., MONTANERO A., **Autómatas programables : fundamento, manejo, instalación y prácticas**, McGraw-Hill, 2003

ROMERA J.P., LORITE J.A., MONTORO S., **Automatización : problemas resueltos con autómatas programables**, 4<sup>a</sup> edición, Paraninfo, 2002

BARRIENTOS, ANTONIO, **Control de sistemas continuos: Problemas resueltos**, 1<sup>a</sup> Edición, McGraw-Hill, 1997

OGATA, KATSUIKO, **Ingeniería de Control Moderna**, 1<sup>a</sup> Edición, Pearson, 2010

---

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Tecnología electrónica/V09G290V01708

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Gestión de la energía térmica

Asignatura	Gestión de la energía térmica			
Código	V09G290V01706			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS 9	Carácter OP	Curso 4	Cuatrimestre 1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Eguía Oller, Pablo			
Profesorado	Eguía Oller, Pablo			
Correo-e	pegua@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descripción general	Introducción a la gestión energética para la adquisición de conocimientos básicos necesarios para la auditoría energética. Contempla desde el análisis económico de una inversión hasta la simulación térmica de un edificio. El alumno obtendrá soltura en el empleo de técnicas como la cogeneración, el uso de los distintos combustibles o la eficiencia energética, así como una visión general de la reglamentación vigente.			
	Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

## Competencias

### Código

CE45	Op8 Capacidad para la gestión de auditoras de instalaciones de energía.
CE46	Op9 Comprensión y dominio de los conceptos sobre ahorro y eficiencia energética, así como gestión de la misma y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería energética.
CE47	Op10 Capacidad para la innovación en el desarrollo de nuevas líneas, proyectos y productos en el campo de la ingeniería energética.
CT1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
CT2	Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
CT6	Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
CT8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.
CT9	Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
CT10	Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en ahorro energético	CE45 CT8 CE46 CT9 CE47 CT10
Comprender los aspectos básicos de la cogeneración	CE45 CE46
Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de auditorías energéticas.	CE45 CT6 CE46 CE47
Profundizar en las técnicas de eficiencia energética	CE45 CT6 CE46 CT9 CE47 CT10
Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de sistemas y dispositivos térmicos	CE46 CT2 CE47

Conocer la normativa y los reglamentos que se necesitan en las instalaciones térmicas	CE46	CT1 CT2 CT6
Proyectar un sistema de ahorro energético mediante la integración de procesos y tecnologías	CE45 CE46	CT2 CT8 CT9

## Contenidos

### Tema

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

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas	19	20	39
Prácticas con apoyo de las TIC	36	37.5	73.5
Presentación	1.3	2.7	4
Lección magistral	20	25	45
Examen de preguntas de desarrollo	2.5	20	22.5
Trabajo	0	41	41

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

## Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas	Formulación de problemas, análisis, resolución y debate sobre los resultados. Consolidación de contenidos tratados en las clases magistrales.
Prácticas con apoyo de las TIC	Desarrollo de material informático para la resolución de problemas complejos reales. Introducción a conceptos avanzados de simulación y tratamiento de datos. El alumno entregará memorias de los trabajos realizados semanalmente que serán valorados para la nota final.
Presentación	Durante las últimas semanas se procederá a exponer individualmente el trabajo realizado durante el curso
Lección magistral	Exposición por parte de los profesores de los contenidos de la materia. Previamente a la explicación en sesión magistral se recomendará la lectura del tema a tratar.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	El alumnado podrá ir exponiendo sus dudas y avanzando en el dominio de las auditorías energéticas cada semana en las prácticas informáticas. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.

## Evaluación

Descripción		Calificación	Competencias Evaluadas	
Prácticas con apoyo de las TIC	Elaboración semanal de las partes de una auditoría energética. Se evalúan todos los resultados de aprendizaje considerados en la asignatura	20	CE45 CE46 CE47	CT1 CT6 CT8 CT9 CT10
Presentación	Presentación oral del trabajo realizado semanalmente en horas de prácticas y fuera de clase. Se evalúan todos los resultados de aprendizaje considerados en la asignatura.	10	CE45 CE46 CE47	CT1 CT9 CT10
Examen de preguntas de desarrollo	Prueba necesaria para poder superar la asignatura donde se preguntará sobre conceptos desarrollados en las clases de sesión magistral y en las prácticas en aulas de informática. Se evalúan todos los resultados de aprendizaje considerados en la asignatura.	20	CE45 CE46 CE47	CT9 CT10
Trabajo	Realización de un trabajo/proyecto de auditoría energética: planteamiento de un caso real, análisis de las posibles medidas a tomar, evaluación económica de las medidas, realización de una memoria escrita, planos y presupuestos. Se evalúan todos los resultados de aprendizaje considerados en la asignatura.	50	CE45 CE46 CE47	CT1 CT6 CT8 CT9 CT10

#### Otros comentarios sobre la Evaluación

El alumnado que no asista a clase deberá realizar una prueba sobre contenidos de la asignatura en la que demuestre que domina las herramientas empleadas en las aulas de informática, además de un examen sobre conocimientos impartidos en las aulas de teoría donde responderá a preguntas sobre temas a desarrollar y problemas.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

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

#### Fuentes de información

##### Bibliografía Básica

J.M. Rey Hernández, F.J. Rey Martínez, E. Velasco Gómez, : **Eficiencia energética de los edificios. Certificación energética**, 1<sup>a</sup> Edición, Paraninfo, S.A., 2018

J.M. Rey Hernández, F.J. Rey Martínez, E. Velasco Gómez, **Eficiencia energética de los edificios. Auditorías energéticas**, Paraninfo, S.A., 2018

A.M. Díez Suárez, A. González Martínez, L. de Sousa Díaz, A. de la Puente Gil, B. Vega Barrallo, M., **Eficiencia energética en las instalaciones de climatización en los edificios**, 1<sup>a</sup> Edición, Ediciones Paraninfo, S.A, 2017

Ian Beausoleil-Morrison, **Fundamentals of Building Performance Simulation**, 1<sup>a</sup> Edición, Routledge (Taylor & Francis Group), 2020

Antonio Madrid Vicente, **Cogeneración, trigeneración y microcogeneración**, Antonio Madrid Vicente, Editor, 2019

Pablo Eguía Oller, **Apuntes de la asignatura**, 2017

##### Bibliografía Complementaria

U.S. Department of Energy, **EnergyPlus: Energy simulation software**, 9.4.0, 2021

National Renewable Energy Laboratory, **OpenStudio Application**, 1.1.0, 2021

Clark, William H., **Ánalisis y gestión energética de edificios**, 1<sup>a</sup> Edición, McGrawHill, 1998

Sala Lizarraga, José M<sup>a</sup>., **Cogeneración. Aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos**, 1<sup>a</sup> Edición, Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, 1994

Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, **Publicaciones**, 2011

#### Recomendaciones

##### Otros comentarios

Se recomienda al alumnado asistir a las clases teóricas y prácticas para poder ir adquiriendo la soltura necesaria en la realización de documentos sobre eficiencia energética y auditoría energética. De esta forma, de una manera progresiva, podrá ir realizando el trabajo que expondrá al final del cuatrimestre, siendo revisado y comentado por los profesores de la asignatura, los cuales podrán ir aconsejando a medida que el alumnado profundiza en la temática referente a la gestión de la energía térmica.

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Gestión de la energía eléctrica

Asignatura	Gestión de la energía eléctrica			
Código	V09G290V01707			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS 9	Carácter OP	Curso 4	Cuatrimestre 1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego Inglés			
Departamento	Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	Novo Ramos, Bernardino			
Profesorado				
Correo-e				
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descripción	En esta asignatura se tratarán los aspectos más importantes de la gestión de la energía eléctrica general			

## Competencias

### Código

CE45	Op8 Capacidad para la gestión de auditoras de instalaciones de energía.
CE48	Op11 Capacidad para analizar el régimen económico de funcionamiento de los sistemas de producción de energía eléctrica. Conocer el mercado de la energía eléctrica.
CE49	Op12 Conocimiento y capacidad de aplicación de la normativa relacionada con la eficiencia energética.
CT1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
CT2	Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
CT6	Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
CT8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.
CT9	Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
CT10	Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer el funcionamiento del mercado eléctrico	CE48 CT6 CT9 CT10
Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de ofertas de compra/venta de energía en el mercado eléctrico.	CE48 CT1 CT6
Conocer la normativa y los conceptos relacionados con la calidad del suministro eléctrico.	CE48 CT6 CT9
Conocer la metodología y los resultados obtenibles de las auditorías energéticas.	CE45 CT1 CT2 CT6 CT8 CT9 CT10
Conocer los procedimientos para la gestión energética en el entorno industrial.	CE49 CT1 CT2 CT6 CT8

## Contenidos

### Tema

LA OPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA.	Estados del sistema eléctrico. Análisis de contingencias. Análisis de contingencias basado en flujo de potencia.
LA OPERACIÓN EXCELENTE DE LA GENERACIÓN.	Despacho económico de unidades de generación. Programación horaria y coordinación hidrotérmica.
FUNCIONAMIENTO DE LOS MERCADOS ELÉCTRICOS.	Funcionamiento del mercado eléctrico. Sujetos del Mercado. Procedimientos de casación. Análisis de opciones de compra de energía.
CALIDAD DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO	Fiabilidad. Índices de calidad de suministro. Normativa.
AUDITORÍAS ENERGÉTICAS: METODOLOGÍA Y RESULTADOS	Conceptos básicos: luminotecnia, calidad de ola, diseño instalaciones. Eficiencia energética en las instalaciones: Iluminación, aportación solar fotovoltaica. Normativa.
SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. SECTOR INDUSTRIAL Y TERCARIO.	Contribución a la eficiencia energética de los sistemas de gestión. Concepto de desempeño energético. Normativa

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	25	50	75
Resolución de problemas	10	10	20
Resolución de problemas de forma autónoma	0	29.4	29.4
Seminario	5.3	3.8	9.1
Prácticas con apoyo de las TIC	36	37	73
Trabajo	0	8	8
Examen de preguntas de desarrollo	2.5	8	10.5

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	El profesor expondrá en los grupos de clase el contenido de la materia.
Resolución de problemas	El profesor realizará ejercicios y problemas tipo de los diferentes contenidos de la materia, y los alumnos realizarán problemas y ejercicios similares.
Resolución de problemas de forma autónoma	El alumno deberá resolver un conjunto de ejercicios y problemas propuestos por el profesorado de la materia.
Seminario	Se realizarán problemas y ejercicios prácticos concretos que requieran soporte informático, búsqueda de información, uso de programas de cálculo...
Prácticas con apoyo de las TIC	Se realizarán problemas y ejercicios prácticos que requieran soporte informático, búsqueda de información, uso de programas de cálculo...

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa. La realización de las prácticas será individual, con la ayuda del profesorado cuando el alumno lo necesite, tanto durante las horas de prácticas, como durante las tutorías y/o a través de correo electrónico.
Seminario	Los seminarios consistirán en la realización de prácticas en grupos más reducidos, de tal manera que la atención por parte del profesorado pueda ser mayor en tiempo. El profesorado tratará, durante los mismos, de que los alumnos puedan resolver dudas de tipo general, de concepto o de base si las hubiera.

### Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Prácticas con apoyo de las TIC	Presentación de las memorias de la resolución de las actividades expuestas.	10	CE48	CT2 CT6 CT9 CT10
	<b>Resultados de aprendizaje:</b> - Conocer el funcionamiento del mercado eléctrico. - Dominar las técnicas actuales disponibles para los análisis de ofertas de compra/venta de energía en el mercado eléctrico. - Conocer la normativa y los conceptos relacionados con la calidad del suministro eléctrico. - Conocer la metodología y los resultados obtenibles de las auditorías energéticas. - Conocer los procedimientos para la gestión energética en el entorno industrial.			
Trabajo	Se propondrán varios proyectos al alumno que darán solución a problemas complejos	30	CE45 CE49	CT1 CT2 CT6 CT8 CT9 CT10
	<b>Resultados de aprendizaje:</b> - Conocer el funcionamiento del mercado eléctrico. - Dominar las técnicas actuales disponibles para los análisis de ofertas de compra/venta de energía en el mercado eléctrico. - Conocer la normativa y los conceptos relacionados con la calidad del suministro eléctrico. - Conocer la metodología y los resultados obtenibles de las auditorías energéticas. - Conocer los procedimientos para la gestión energética en el entorno industrial.			
Examen de preguntas de desarrollo	Se propondrán problemas globales al alumno, en lo que tendrá que realizar un planteamiento, unas operaciones y dar una solución.	60	CE48 CE49	CT1
	<b>Resultados de aprendizaje:</b> - Conocer el funcionamiento del mercado eléctrico. - Dominar las técnicas actuales disponibles para los análisis de ofertas de compra/venta de energía en el mercado eléctrico. - Conocer la normativa y los conceptos relacionados con la calidad del suministro eléctrico. - Conocer la metodología y los resultados obtenibles de las auditorías energéticas. - Conocer los procedimientos para la gestión energética en el entorno industrial.			

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Las prácticas se pueden recuperar en cualquiera de las dos ediciones del examen final de la materia.

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

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

- Grainger, John J.; Stevenson, William D., **Análisis de sistemas de potencia**, 1<sup>a</sup> Edición, McGraw Hill, 1996  
 Gómez Expósito, Antonio, **Ánalisis y operación de sistemas de energía eléctrica**, 1<sup>a</sup> Edición, McGraw Hill, 2002  
 Duncan Glover, J; Sarma, Mulukutla S., **GSistemas de potencia**, 3<sup>a</sup> edición, Thomson, 2003

#### Bibliografía Complementaria

- Padiyar, K. R., **Power System Dynamics**, 1<sup>a</sup> Edición, John Wiley and Sons, 1996  
 Duncan Glover, J; Sarma, Mulukutla S.; Overbye, Thomas J., **Power System Analysis and Design**, 4<sup>a</sup> edición, Thomson, 2008  
 Wadhwala, C. L., **Electrical Power Systems**, 2<sup>a</sup> edición, John Wiley and Sons, 1991

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Trabajo de Fin de Grado/V09G290V01991



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Tecnología electrónica

Asignatura	Tecnología electrónica			
Código	V09G290V01708			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Carácter OP	Curso 4	Cuatrimestre 1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Verdugo Mates, Rafael			
Profesorado	Rodríguez Andina, Juan José Verdugo Mates, Rafael			
Correo-e	rverdugo@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descripción	Tecnología electrónica general			

## Competencias

### Código

CE50	Op13 Conocer los sensores para medida de variables físicas.
CE51	Op14 Capacidad para seleccionar y utilizar sistemas de adquisición de datos e instrumentación electrónica.
CT1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
CT2	Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
CT6	Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
CT8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.
CT9	Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
CT10	Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender los aspectos básicos de los distintos tipos de sensores y sus aplicaciones.	CE50      CT1 CT2 CT6 CT9 CT10
Conocer las estructuras de los sistemas de adquisición de datos.	CE51      CT1 CT2
Seleccionar y utilizar herramientas informáticas para el análisis, visualización y almacenamiento del valor de las variables.	CT2 CT8
Conocer los principios básicos de la instrumentación programable y su utilización.	CE51
Conocer los distintos buses de campo y sus ámbitos de aplicación.	CE51

## Contenidos

### Tema

Tema 1: Electrónica general	Dispositivos electrónicos: Diodo, transistor y tiristor. Aplicaciones típicas: rectificación, filtrado, conmutación y amplificación. Electrónica digital: circuitos combinacionales y secuenciales. Sistemas programables.
Tema 2: Sensores e Instrumentación electrónica	Principios físicos de los sensores. Características generales. Sensores de proximidad. Sensores de variables eléctricas y magnéticas. Sensores de temperatura. Sensores de caudal. Criterios de selección.

Tema 3: Sistemas de adquisición de datos y comunicaciones	Estructura de un sistema de adquisición de datos. Características técnicas que definen a un sistema de adquisición de datos. Criterios de selección. Buses de campo.
Tema 4: Convertidores electrónicos de potencia	Introducción a la conversión de energía. Estructuras de convertidores AC/DC, DC/AC, AC/AC, DC/DC. Características técnicas. Criterios de selección.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	12	17	29
Estudio de casos	3.5	28.5	32
Lección magistral	32	30	62
Resolución de problemas y/o ejercicios	2.5	24	26.5

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

### Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Se mostrará al alumno algunos montajes prácticos o simulaciones sobre la materia tratada que pongan de manifiesto las características técnicas de los montajes realizados, así como la forma de realizar medidas en los mismos mediante sensores y la instrumentación del laboratorio.
Estudio de casos	Se realizará el estudio y análisis de un caso concreto relacionado con cada uno de los temas de la asignatura. Estos análisis estarán orientados hacia la eficiencia energética.
Lección magistral	Se desarrollarán en los horarios fijados por la dirección del centro. Consisten en una exposición, por parte del profesor, de los contenidos de la materia. También se procederá a mostrar ejemplos y soluciones técnicas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar. El alumno podrá exponer todas las dudas y preguntas que considere oportuno, durante la sesión. Se propiciará una participación lo más activa posible del alumno.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en la página de la asignatura. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en la página de la asignatura. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Estudio de casos	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en la página de la asignatura. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán varias pruebas de mínimos sobre los cuatro temas de la asignatura, a lo largo del curso, el promedio de las notas de estos parciales se denominará NP.	50	CE50 CT1 CE51 CT2 CT6 CT8
RESULTADOS DE APRENDIZAJE:			
Comprender los aspectos básicos de los distintos tipos de sensores y sus aplicaciones. Conocer las estructuras de los sistemas de adquisición de datos. Seleccionar y utilizar herramientas informáticas para el análisis, visualización y almacenamiento del valor de las variables. Conocer los principios básicos de la instrumentación programable y su utilización. Conocer los distintos buses de campo y sus ámbitos de aplicación.			

## Otros comentarios sobre la Evaluación

Se realizarán varias pruebas de mínimos sobre los cuatro temas de la asignatura, a lo largo del curso, el promedio de las notas de estos parciales se denominará NP.

La calificación de evaluación continua (CC), se calculará así:

$$CC = NP$$

Los alumnos podrán optar a que esa sea su calificación en actas (CA), sin necesidad de presentarse a ninguna prueba adicional, siempre y cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- a) Que el promedio de las notas parciales (NP) sea mayor o igual a 5 puntos.
- b) Obtener en todas las pruebas parciales un mínimo de 3 puntos.

Tanto en la primera convocatoria como en julio se realizará un examen final (EF).

La calificación en actas (CA) para aquellos alumnos que no quieran o no puedan optar a la nota de calificación continua se hará con arreglo a la siguiente fórmula:

$$CA = EF$$

Tanto en las sesiones de aula como de laboratorio se realizará un seguimiento del nivel de asistencia. Aquellos alumnos que no alcancen un nivel de asistencia mínimo del 80%, no podrán optar a superar la asignatura por evaluación continua.

Para superar la asignatura es necesario superar las Prácticas de Laboratorio. Las Prácticas de Laboratorio se evalúan sesión a sesión en base a la asistencia, puntualidad, preparación previa y aprovechamiento.

En la convocatoria de julio, se realizará un examen final.

En la convocatoria final de carrera se realizará un examen final de tipo teórico y una prueba práctica de laboratorio. La calificación del acta será la nota final, siempre y cuando se supere con suficiencia la prueba de laboratorio.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

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

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

Pérez García, Miguel, A. Álvarez Antón, Juan C., Campo Rodríguez, Juan C., Ferrero Martín, Francisc, **Instrumentación Electrónica**, 1<sup>a</sup> Edición, Thomson, 2003

Gualda Gil, J.A., Martínez García, F., **Electrónica de potencia : componentes, topologías y equipos**, 1<sup>a</sup> Edición, Thomson, 2006

Malvino, A; Bates, **Principios de Electrónica**, 7<sup>a</sup> Edición, McGraw-Hill, 2007

Pozo Ryuz, A., **Convertidores conmutados de potencia**, 1<sup>a</sup> Edición, Marcombo, 2011

### Bibliografía Complementaria

E. Mandado Pérez, E., Marcos Acevedo, J., Fernández Silva, C., Armesto Quiroga, J.I., **Autómatas programables y sistemas de automatización**, 2<sup>a</sup> edición, Marcombo, 2009

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Ingeniería de sistemas y control/V09G290V01705

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Proyectos

Asignatura	Proyectos			
Código	V09G290V01801			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Carácter OB	Curso 4	Cuatrimestre 2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Inglés			
Departamento	Diseño en la ingeniería			
Coordinador/a	Goicoechea Castaño, María Iciar			
Profesorado	Goicoechea Castaño, María Iciar			
Correo-e	igoicoechea@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descripción general	<p>El objetivo que se persigue con esta asignatura es orientar al alumno en la adquisición del conocimiento y las destrezas que le capaciten para el manejo y aplicación de metodologías, técnicas y herramientas orientadas a la elaboración, organización y gestión de proyectos y otros documentos técnicos propios de la titulación, con el propósito de que se ejercite con un enfoque que se asemeje a la realidad de su futura actividad profesional.</p> <p>Para lograrlo se empleará un enfoque amplio de los temas de la materia, buscando la integración de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera y su aplicación mediante una metodología, organización y gestión de distintas modalidades de trabajos técnicos, como verdadera esencia de la profesión de ingeniero, en el marco de sus atribuciones y campos de actividad.</p> <p>Asimismo, se promoverá el desarrollo de las competencias de la asignatura por medio de una metodología de aprendizaje basada en proyectos para que los contenidos expuestos en clases teóricas se implementen en el desarrollo de las actividades prácticas, orientadas a la realidad técnica de la profesión, asimilando el empleo ágil y preciso de la distinta normativa de aplicación y de las buenas prácticas profesionales establecidas, apoyándose en metodologías para documentar, elaborar, gestionar y presentar la documentación técnica que corresponda.</p>			

### Competencias

#### Código

CE19	Conocimiento de la metodología, gestión y organización de proyectos.
CT2	Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
CT3	Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
CT4	Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
CT5	Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
CT6	Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
CT7	Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.

### Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender los aspectos básicos de la realización de Proyectos por parte del Ingeniero, sus competencias profesionales, deberes y responsabilidades.	CT2 CT4 CT5 CT6
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las soluciones técnicas a aplicar en cada Proyecto.	CT3 CT5 CT6

Conocer la legislación aplicable en la redacción y tramitación de Proyectos, así como los diversos procedimientos administrativos de autorización.	CE19	CT2 CT5 CT6 CT7
Conocer el protocolo particular de realización de un Proyecto Minero, un Proyecto Industrial, un Proyecto Energético, y un Proyecto de Infraestructuras, en los ámbitos competenciales de la titulación.	CE19	CT2 CT4
Conocer las nuevas técnicas informáticas para la redacción y ejecución de Proyectos.	CE19	CT2 CT3 CT5 CT6 CT7
Adquirir conciencia sobre los condicionantes medioambientales y de seguridad y salud en la redacción y ejecución de Proyectos.		CT2 CT5 CT6 CT7
Adquirir un sólido conocimiento de cómo realizar presupuestos correctos y reales, y su importancia como herramienta de gestión del Proyecto.	CE19	CT2 CT3

## Contenidos

### Tema

1. Introducción y presentación de la asignatura.	1.1. Presentación. 1.2. Guía docente de la asignatura.
2. Proyecto	2.1 Definición. Tipos de Proyectos 2.2 Contenido 2.3 Normativas 2.4 Portafolio, programa, proyecto, operación
3. Gestión de Proyectos	3.1 Definición 3.2 Metodologías ágiles 3.3 Metodologías predictivas
4. Gestión de Proyectos. PMBOK	4.1 Definición 4.2 Ciclo de vida del proyecto 4.3 Áreas de Conocimiento 4.4 Procesos 4.5 Matriz de procesos del PMBOK
5. Gestión de Proyectos. Fase Inicio del Proyecto	5.1 Lienzo del Modelo de Negocio (BMCcanvas) 5.2 Lienzo del Modelo de Proyecto (PMCanvas) 5.3 Selección de Proyectos 5.4 Acta Constitución del Proyecto
6. Gestión de Proyectos. Fase Planificación del proyecto. Gestión de Alcance, tiempo y coste	6.1 Creación de la EDT: estructura de desglose del trabajo 6.2 Hitos 6.3 Entregables 6.4 Planificación. Método del camino crítico 6.5 Asignación de recursos 6.6 Costes 6.7 Línea base del proyecto
7. Gestión de Proyectos. Fase de Seguimiento y control del proyecto	7.1 Seguimiento del Proyecto. Gantt de seguimiento 7.2 Fecha de estado 7.3 Reprogramación 7.4 Método del Valor ganado
8. Gestión del proyecto. Fase Fin del Proyecto	8.1 Entregable 8.2 Lecciones aprendidas
9. Gestión de RRHH del Proyecto	9.1 Planificación de RRHH 9.2 Ejecución de RRHH 9.2.1 Adquisición del equipo 9.2.2 Desarrollo del equipo 9.2.3 Dirección del equipo
10. Gestión de la Calidad del Proyecto	10.1 Planificación de la calidad 10.2 Aseguramiento de la calidad 10.3 Control de Calidad

11. Gestión de Riesgos del Proyecto	11.1 Planificación
	11.1.1 Planificación Riesgos
	11.1.2 Identificación de riesgos
	11.1.3 Análisis cualitativo de riesgos
	11.1.4 Análisis cuantitativo de riesgos
	11.1.5 Plan de respuesta
	11.2 Seguimiento e control
	11.2.1 Control de riesgos

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	25	56	81
Trabajo tutelado	16	28	44
Prácticas con apoyo de las TIC	5	12	17
Seminario	4	0	4
Trabajo	0.5	1.5	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2

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

### Metodologías

	Descripción
Lección 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.
Trabajo tutelado	El estudiante desarrolla ejercicios o proyectos en el aula bajo las directrices y supervisión del profesor. El desarrollo de estos trabajos puede estar vinculado con actividades autónomas del estudiante o en grupo. En la realización de estos trabajos se requerirá participación activa y colaboración entre los estudiantes.
Prácticas con apoyo de las TIC	Realización de prácticas con software de planificación de proyectos
Seminario	Realización de tutoría de seguimiento en grupo del avance del proyecto

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Las tutorías serán individuales. Se aclararan las dudas del alumno y se le ayudará con los contenidos de la materia. Se pueden realizar tutorías en pequeño grupo reuniendo a alumnos con el mismo problema, para una mejor eficacia. Para todas las modalidades de docencia contempladas en el Plan de Contingencias, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.) bajo la modalidad de concertación previa de lugar virtual, fecha y hora.
Trabajo tutelado	Se harán tutorías de grupo con el profesor para aclarar dudas y para el seguimiento del trabajo. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.) bajo la modalidad de concertación previa de lugar virtual, fecha y hora.
Seminario	Tutoría personalizada con los alumnos. Para todas las modalidades de docencia contempladas en el Plan de Contingencias, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.) bajo la modalidad de concertación previa de lugar virtual, fecha y hora.

### Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Trabajo	El alumno, en grupo, realizará un proyecto según los contenidos de la materia. Para ello se les pedirá una serie de entregables durante el curso y realizarán una presentación oral del Proyecto al final de la materia. El número de alumnos que constituyen el grupo se fijará al comienzo del curso con el profesor. Resultados de aprendizaje: Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las soluciones técnicas a aplicar en cada Proyecto. Conocer la legislación aplicable en la redacción y tramitación de Proyectos, así como los diversos procedimientos administrativos de autorización. Conocer el protocolo particular de realización de un Proyecto Minero, un Proyecto Industrial, un Proyecto Energético, y un Proyecto de Infraestructuras, en los ámbitos competenciales de la titulación. Conocer las nuevas técnicas informáticas para la redacción y ejecución de Proyectos. Adquirir conciencia sobre los condicionantes medioambientales y de seguridad y salud en la redacción y ejecución de Proyectos. Adquirir un sólido conocimiento de cómo realizar presupuestos correctos y reales, y su importancia como herramienta de gestión del Proyecto. Comprender los aspectos básicos de la realización de Proyectos por parte del Ingeniero, sus competencias profesionales, deberes y responsabilidades.	50	CE19	CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen de la parte teórica de la materia. Resultados de aprendizaje: Comprender los aspectos básicos de la realización de Proyectos por parte del Ingeniero, sus competencias profesionales, deberes y responsabilidades. Conocer la legislación aplicable en la redacción y tramitación de Proyectos, así como los diversos procedimientos administrativos de autorización. Conocer el protocolo particular de realización de un Proyecto Minero, un Proyecto Industrial, un Proyecto Energético, y un Proyecto de Infraestructuras, en los ámbitos competenciales de la titulación.	50	CE19	CT2 CT4 CT5 CT6

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

La evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, de forma presencial y no presencial se realizará mediante la valoración del profesor ponderando las diferentes actividades realizadas.

Para cursar la asignatura los alumnos pueden optar por la modalidad de Evaluación Continua o la de Evaluación no Continua. En ambos casos, para obtener la calificación se empleará un sistema de valoración numérica con valores de 0,0 a 10,0 puntos según la legislación vigente (R.D. 1125/2003 de 5 de septiembre, BOE. nº 224 de 18 de septiembre). La asignatura se considerará superada cuando la calificación del alumno supere 5,0.

#### Para la Primera Convocatoria o Edición (ordinaria 1º periodo)

##### a) Modalidad de Evaluación Continua:

La nota final de la asignatura combinará las calificaciones del proyecto realizado en grupo y su exposición oral (50%), así como la prueba escrita (50%).

Se valorarán el comportamiento y la implicación del alumno en las clases y en la realización de las diversas actividades programadas, el cumplimiento de los plazos de entrega y/o exposición y defensa de los trabajos propuestos, etc.

En caso de que un alumno no alcance el mínimo de 5 puntos sobre 10 exigido en alguno de los apartados, tendrá que realizar un examen final en la fecha fijada por la Dirección del centro.

Para poder acceder a la evaluación continua, el alumno tiene que poder asistir al 75% del total de las clases y haber entregado en tiempo y forma todos los entregables solicitados durante el curso.

##### b) Modalidad de Evaluación no Continua:

Se establece un plazo de dos semanas desde el inicio del curso para que el alumnado justifique documentalmente su imposibilidad para seguir el proceso de evaluación continua.

El alumno que renuncie a la evaluación continua deberá realizar un examen final que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, y que podrá incluir pruebas tipo test, preguntas de razonamiento, resolución de problemas y desarrollo de supuestos prácticos. La calificación del examen será el 100% de la nota final.

Se exige alcanzar una calificación mínima de 5,0 puntos sobre 10,0 posibles para poder superar la asignatura.

#### Para la Segunda Convocatoria o Edición (extraordinaria de Julio)

Los alumnos que no superen la asignatura en la Primera Convocatoria tendrán una segunda convocatoria según el calendario fijado por el centro.

Los alumnos que no hayan superado la asignatura en la Primera Convocatoria se podrán presentar a la Segunda

Convocatoria, donde se realizarán un examen que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, y que podrán incluir pruebas tipo test, preguntas de razonamiento, resolución de problemas y desarrollo de casos prácticos. Se exige alcanzar una calificación mínima de 5,0 puntos sobre 10,0 posibles para poder superar la asignatura.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

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

---

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

Project Management Institute, **GUIA DE LOS FUNDAMENTOS DE LA DIRECCION DE PROYECTOS**, 6<sup>a</sup>, PMI, 2017

Project Management Institute, **A guide to the project management body of knowledge : (PMBOK guide)**, 6<sup>o</sup>, PMI, 2017

Buchtik, Liliana, **Secrets to mastering the WBS in real-world project**, 2<sup>o</sup>, PMI, 2013

Buchtik, Liliana, **Secretos para dominar la gestión de riesgos en proyectos**, 11, Buchtik Global, 2013

### Bibliografía Complementaria

Toro Lopez, Francisco, **Gestión de Proyectos con enfoque PMI al usar Project y excel**, 1<sup>o</sup>, ECOE, 2011

ENI, **Microsoft Project 2016**, 1<sup>o</sup>, ENI, 2016

Chatfield, Carls, **Microsoft Project 2016 step by step**, 1<sup>o</sup>, MicroPress, 2016

Mulcahy, Rita, **Preparación para el examen PMP**, 8<sup>o</sup>, RMC Public, 2013

Mulcahy, Rita, **PMP exam prepare**, 8<sup>o</sup>, RMC Public, 2013

Klastorin, Ted, **Gestión de proyectos : con casos prácticos, ejercicios resueltos Microsoft Project, Risk y hojas de cálculo**, 1<sup>o</sup>, PROFIT, DL, 2010

Goicoechea Castaño, Itziar, **PROYECTOS DE EDIFICACIONES Y CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES**, 1, Andavira, 2009

Díaz Martín, Ángel, **EL ARTE DE DIRIGIR PROYECTOS**, 3<sup>a</sup>, RA-MA, 2010

---

## Recomendaciones

### Otros comentarios

Toda la documentación estará disponible y la comunicación se realizará a través de la plataforma Moovi

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Obras, replanteos y procesos de construcción

Asignatura	Obras, replanteos y procesos de construcción			
Código	V09G290V01802			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Carácter OP	Curso 4	Cuatrimestre 2c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Martínez Sánchez, Joaquín			
Profesorado	Balado Frías, Jesús Martínez Sánchez, Joaquín			
Correo-e	joaquin.martinez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	Entre los objetivos principales de esta materia, se destaca: - Conocer las materias primas y materiales elaborados utilizados en la construcción, así como, su aplicación nos distintos procesos constructivos. - Conocer los métodos y sistemas constructivos presentes en el proceso de diseño y definición de una construcción de cualquier tipo. - Conocer e interpretar los contenidos normativos de carácter general que en mayor al menor extensión afectan a la ejecución de las obras que pueden ser proyectadas y dirigidas por los Ingenieros. - Evaluar el impacto ambiental de las soluciones constructivas y la eficiencia energética de las edificaciones.			
	Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

## Competencias

### Código

CE52	Op15 Capacidad de planificación y gestión integral de obras, mediciones, replanteos, control y seguimiento.
CT1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
CT3	Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
CT4	Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
CT5	Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
CT7	Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer como planificar, dirigir y controlar la ejecución material de la obra, su economía, sus materiales y sistemas y técnicas de trabajo	CE52
Conocer las diferentes formas de realizar y calcular la medición de todas y cada una de las unidades de obra de que consta un proyecto en ingeniería	CT7
Conocer como evaluar las características geométricas del terreno en la etapa de estudio y análisis para la ejecución de un proyecto	CT3
Adquirir destreza en el manejo de la instrumentación topográfica para la realización de replanteos y proyectos de obras	CT1
Conocimiento y uso de programas informáticos para topografía de obras	CT5
Conocer los procedimientos y elementos constructivos más importantes	CT4

## Contenidos

### Tema

Urbanismo y ordenación del territorio	Qué es el urbanismo. Los orígenes de la ordenación del territorio. La ordenación del territorio en el panorama internacional. La ordenación administrativa del territorio en España. Régimen jurídico del suelo. Planeamiento urbanístico.
Obras, replanteos, movimientos de tierras y gestión de la actividad constructora	Consecuencias de la urbanización sobre el territorio. Principios básicos del urbanismo bioclimático. Análisis de los antecedentes históricos. Situación actual y patologías urbanas. La ordenación del territorio mediante Sistemas de Información Geográfica
Arquitectura bioclimática y acondicionamiento ambiental	El proyecto. Contratos de obra. El proceso de licitación. Las empresas constructoras. Planificación y gestión de una obra. Agentes que intervienen en la ejecución y control de obras. Actividades relacionadas con la ejecución de una obra.
Sistemas y materiales de construcción	Replanteos. Definición y procedimiento. Instrumentación necesaria. Replanteo de puntos y alineaciones. Métodos planimétricos y altimétricos de replanteo. Replanteo de cimentaciones.
	Topografía lineal. Obras de desarrollo lineal, consideraciones generales. Perfiles longitudinales, métodos. Perfiles transversales, sección transversal, taludes. Cálculos volumétricos. Mediciones en obra y proyecto. Métodos de Cubicación, volúmenes y movimientos de tierras.
	Las condiciones exteriores y el clima. La psicrometría como base de el acondicionamiento ambiental. El bienestar higrotérmico y las condiciones interiores. El comportamiento térmico de los materiales constructivos.
	El cálculo de cargas térmicas. El edificio y la conservación energética. Pautas de diseño para las condiciones de invierno. Pautas de diseño para las condiciones de verano. La inercia térmica.
	Introducción a los materiales en edificación. Materiales pétreos. Materiales cerámicos. Materiales aglomerantes y conglomerantes. Materiales orgánicos. Materiales metálicos. Morteros y hormigones.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	20	25.5	45.5
Prácticas de laboratorio	7.5	6	13.5
Prácticas con apoyo de las TIC	15	20	35
Estudio de casos	5	18	23
Aprendizaje basado en proyectos	2.5	18	20.5
Examen de preguntas objetivas	2.5	0	2.5
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	10	10

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipación especializada.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan a través de las TIC en las aulas de informática.
Estudio de casos	Ánálisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.
Aprendizaje basado en proyectos	Realización de actividades que permiten la cooperación de varias materias y enfrentan a los alumnos, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción

Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipación especializada. El profesorado estará disponible para resolver dudas durante su horario de tutorías.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan a través de las TIC en las aulas de informática. El profesorado estará disponible para resolver dudas durante su horario de tutorías.
Estudio de casos	Ánalysis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución. El profesorado estará disponible para resolver dudas durante su horario de tutorías.
Aprendizaje basado en proyectos	Realización de actividades que permiten la cooperación de varias materias y enfrentan a los alumnos, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales. El profesorado estará disponible para resolver dudas durante su horario de tutorías. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Examen de preguntas objetivas	Evaluación global del proceso de enseñanza-aprendizaje y la adquisición de competencias y conocimientos a través de pruebas tipo test.	60	CE52 CT1 CT3 CT4 CT5 CT7
	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b> Conocer como planificar, dirigir y controlar la ejecución material de la obra, la su economía, sus materiales y sistemas y técnicas de trabajo. Conocer las diferentes formas de realizar y calcular la medición de todas y cada una de las unidades de obra de que consta un proyecto en ingeniería. Conocer como evaluar las características geométricas del terreno en la etapa de estudio y análisis para la ejecución de un proyecto. Adquirir destreza en el manejo de la instrumentación topográfica para la realización de replanteos y proyectos de obras. Conocimiento y uso de programas informáticos para topografía de obras. Conocer los procedimientos y elementos constructivos madres importantes.		
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Memoria de las prácticas realizadas en el aula de informática o prácticas de campo  <b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE:</b> Conocer como planificar, dirigir y controlar la ejecución material de la obra, la su economía, sus materiales y sistemas y técnicas de trabajo. Conocer las diferentes formas de realizar y calcular la medición de todas y cada una de las unidades de obra de que consta un proyecto en ingeniería. Conocer como evaluar las características geométricas del terreno en la etapa de estudio y análisis para la ejecución de un proyecto. Adquirir destreza en el manejo de la instrumentación topográfica para la realización de replanteos y proyectos de obras. Conocimiento y uso de programas informáticos para topografía de obras. Conocer los procedimientos y elementos constructivos más importantes.	40	CE52 CT1 CT3 CT4 CT5 CT7

## Otros comentarios sobre la Evaluación

La nota de la materia será el promedio resultante de las notas conseguidas en el examen de preguntas objetivas, en el caso de estudio y en el informe de prácticas. Todas deberán conseguir una puntuación mínima (se indicará en el transcurso del cuatrimestre). Para la opción de Julio se conservará la nota conseguida en el informe o memoria de prácticas realizado durante el período de evaluación continua. El cálculo de la nota final seguirá los mismos parámetros metodológicos que la realizada en mayo en el relativo las calificaciones mínimas a conseguir.

Calendario de exámenes: verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:  
<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/exámenes>

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

Neila González, F. Javier y Acha Román, Consuelo, **Arquitectura bioclimática y construcción sostenible**, 1<sup>a</sup> edición, DAPP, 2009

Paricio Ansustegui, Ignacio, **La construcción de la arquitectura. Volumen 2**, 3<sup>a</sup> edición, ITEC, Institut de Tecnologia de la Construcció de, 1996

#### **Bibliografía Complementaria**

Moreno Garzón, Ignacio y Benavides López, José Antonio, **Topografía aplicada a la construcción y replanteo de obras**, 1<sup>a</sup> edición, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos, 1995

Mataix Sanjuán, Jesús, **Prácticas de diseño geométrico de obras lineales**, 1<sup>a</sup> edición, Universidad de Granada, 2012

Ayuso Muñoz, Jesús y Caballero Repullo, Alfonso y Pérez García, Francisco, **Fundamentos de ingeniería de cimentaciones**, 1<sup>a</sup> edición, Universidad de Córdoba, 2005

Schmitt, Heinrich, **Tratado de construcción**, 8<sup>a</sup> edición, GUSTAVO GILI, 2009

Crespo Escobar, Santiago, **Materiales de construcción para edificación y obra civil**, 1<sup>a</sup> edición, Club Universitario, 2010

Garrard, Chris, **Geoprocessing with Python**, Shelter Island, NY: Manning, cop, 2016

Paul Bolstad, **GIS fundamentals : a first text on geographic information systems**, 4<sup>a</sup> ed., White Bear Lake (Minnesota): Eider Press, 2012

#### **Recomendaciones**

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

Trabajo de Fin de Grado/V09G290V01991

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

Proyectos/V09G290V01801

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Explotación sostenible de recursos energético-mineros

Asignatura	Explotación sostenible de recursos energético-mineros			
Código	V09G290V01803			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Departamento Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Taboada Castro, Javier			
Profesorado	Taboada Castro, Javier			
Correo-e	jtaboada@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	Se desarrollan las técnicas de explotación por sondeos de hidrocarburos y las técnicas mineras de explotación de minerales energéticos (carbón y uranio)			

## Competencias

### Código

CE53	Op16 Extracción de materias primas de origen mineral
CE56	Op19 Diseño, planificación y dirección de explotaciones mineras.
CT1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
CT2	Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
CT3	Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
CT5	Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
CT6	Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
CT8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Dominar la terminología básica que se emplea en la industria y la tecnología mineras.	CE53 CT1 CE56 CT5 CT6
Conocer los aspectos básicos y determinantes de la minería energética, las características diferenciales de la misma y la situación actual del sector de esta minería en el mundo, en España y en la Comunidad Autónoma de Galicia.	CE53 CT1 CE56 CT5 CT6 CT8
Poseer un conocimiento detallado de los sistemas de explotación y de las condiciones de aplicación de cada uno de ellos. Diferenciar método y sistema de explotación.	CE56 CT1 CT2
Conocer los sistemas de explotación convencionales y los equipos empleados en dichos sistemas.	CT3
Conocer el ciclo minero de producción, así como la tecnología disponible para llevar a cabo las operaciones unitarias que lo conforman.	CE53 CT2 CT3 CT5 CT8
Desarrollar la capacidad de representar, interpretar y resolver correctamente algunos problemas concretos, que pueden presentarse en su futura actividad profesional.	CE53 CT1 CE56 CT2 CT3 CT6
Usar lo aprendido como elemento de apoyo y complemento de la comprensión de otras disciplinas que componen los estudios de la carrera	CE53 CT1 CE56 CT5 CT6 CT8

Interpretar y realizar un plan de labores de una mina	CE53 CE56	CT2 CT3 CT6 CT8
Conocer la explotación de los recursos mineros energéticos	CE53 CE56	CT2 CT3 CT6 CT8

## Contenidos

### Tema

TECNOLOGÍA DE PERFORACIÓN DE SONDEOS DE HIDROCARBUROS	EL SISTEMA ROTARY. PERFORACIÓN CON TURBINA. LOS TRÉPANOS. FLUIDOS DE PERFORACIÓN. ENTUBACIÓN Y CEMENTACIÓN.
PETRÓLEO Y GAS	INTRODUCCIÓN A LOS HIDROCARBUROS. YACIMIENTOS DE HIDROCARBUROS. PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO. REFINO, PRODUCTOS Y APLICACIONES. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO. EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS NO CONVENCIONAL. IMPORTANCIA, RESERVAS Y PANORAMA NACIONAL
EXPLORACIÓN MINERA DE RECURSOS ENERGÉTICOS	GENERALIDADES DE LA INDUSTRIA MINERA. MÉTODOS DE EXPLORACIÓN A CIELO ABIERTO. MÉTODOS DE MINERÍA SUBTERRÁNEA. SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Salidas de estudio	6.5	6.5	13
Trabajo tutelado	10	16	26
Prácticas de laboratorio	10	16	26
Seminario	5	9	14
Seminario	2.5	8	10.5
Lección magistral	8	16	24
Resolución de problemas	8	16	24
Examen de preguntas de desarrollo	2.5	10	12.5

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

## Metodologías

	Descripción
Salidas de estudio	Visitas a explotaciones reales
Trabajo tutelado	Trabajos individuales o en grupo
Prácticas de laboratorio	Trabajo con material práctico en laboratorio
Seminario	Resolución de ejercicios en grupo
Seminario	Tutorías colectivas
Lección magistral	Lección de aula clásica
Resolución de problemas	Resolución de problemas en el aula

## Atención personalizada

### Metodologías Descripción

Seminario	Los alumnos consultarán las dudas sobre los ejercicios y trabajos. También pueden resolver sus dudas en el horario de tutorías. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
-----------	---

## Evaluación

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

Prácticas de laboratorio	Examen oral y/o entrega de memorias de prácticas. Resultados de aprendizaje: Recordar la terminología básica que se emplea en la industria y la tecnología mineras. Representar, interpretar y resolver correctamente algunos problemas concretos, que pueden presentarse en su futura actividad profesional. Usar lo aprendido como elemento de apoyo y complemento de la comprensión de otras disciplinas que componen los estudios de la carrera.	20	CE53 CE56	CT1 CT3 CT5
Examen de preguntas de desarrollo	Examen escrito. Resultados del aprendizaje: Identificar los aspectos básicos y determinantes de la minería energética, las características diferenciales de la misma y la situación actual del sector de esta minería en el mundo, en España y en la Comunidad Autónoma de Galicia. Poseer un conocimiento detallado de los sistemas de explotación y de las condiciones de aplicación de cada uno de ellos. Diferenciar método y sistema de explotación. Conocer los sistemas de explotación convencionales y los equipos empleados en dichos sistemas. Ordenar el ciclo minero de producción, así como la tecnología disponible para llevar a cabo las operaciones unitarias que lo conforman. Interpretar y realizar un plan de labores de una mina. Describir la explotación de los recursos mineros energéticos	80	CE53 CE56	CT1 CT2 CT6 CT8

### Otros comentarios sobre la Evaluación

En el examen de la segunda oportunidad se mantienen las mismas condiciones que para el de la primera.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

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

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

López, C., **Manual de sondeos. Tecnología y perforación**, 1<sup>a</sup> Edición, ETSIMM, 2000

Magdalena Paris, **Fundamentos de Ingeniería de yacimientos**, 1<sup>a</sup> Edición, Ediciones Astro Data, S.A., 2009

Fernando Plá, **Fundamentos de Laboreo de Minas**, 1<sup>a</sup> Edición, ETSIMM, 2000

#### Bibliografía Complementaria

Javier Taboada y otros, **O percorrido dos minerais en Galicia**, 1<sup>a</sup> Edición, Xunta de Galicia, 2009

Juan Herrera Herbert, **Elementos de minería**, 1<sup>a</sup> Edición, ETSIMM, 2008

BOE, **Ley y Reglamento de Minas**, 2<sup>a</sup> edición, Ministerio de Industria, 2000

### Recomendaciones

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Organización de empresas y sistemas de producción y fabricación

Asignatura	Organización de empresas y sistemas de producción y fabricación			
Código	V09G290V01804			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Carácter OP	Curso 4	Cuatrimestre 2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Diseño en la ingeniería Organización de empresas y marketing			
Coordinador/a	Mandado Vazquez, Alfonso Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Mandado Vazquez, Alfonso Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	gupelaez@uvigo.gal amandado@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descripción	Organización de empresas y sistemas de producción y fabricación general			

## Competencias

### Código

CE54 Op17 Conocimientos aplicados de organización de empresas

CE55 Op18 Sistemas de producción y Fabricación Industrial

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

## Resultados de aprendizaje

### Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer la base sobre la que se apoyan las actividades relacionadas con la organización y gestión de producción	CE54 CT5 CT7
Conocer el alcance de las distintas actividades relacionadas con la producción	CE54 CT1 CT3 CT5 CT7
Adquirir un visión de conjunto para la ejecución de las actividades relacionadas con la organización y gestión de la producción.	CE54 CT1 CT3 CT5 CT7 CT10
Conocer la base tecnológica y aspectos básicos de los procesos de fabricación	CE55 CT1 CT5 CT10

Comprender los aspectos básicos de los sistemas de fabricación	CE55	CT1 CT5 CT7 CT10
Adquirir habilidades para la selección de procesos de fabricación y elaboración de la planificación de fabricación	CE55	CT1 CT3 CT4 CT5 CT7 CT10
Desarrollar habilidades para la fabricación de conjuntos y elementos en entornos CADCAM	CE55	CT3 CT5

## Contenidos

### Tema

1.- Organización de empresas	<p>El Concepto de Sistema Productivo y sus elementos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Medida de la Productividad.</li> <li>· La Gestión de la Producción en los Sistemas Productivos.</li> <li>· Las funciones de la Gestión de Producción.</li> <li>· Los conceptos básicos de Gestión de Stocks.</li> <li>· Los principales conceptos de la planificación, la programación y el control de la producción.</li> <li>· La Filosofía JIT. Definición, objetivos y elementos.</li> <li>· La introducción al estudio del trabajo. Estandarización de operaciones.</li> <li>· Introducción a la Gestión de la Calidad, la Seguridad y el Medio Ambiente.</li> </ul>
2. Sistemas de fabricación	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción a las Tecnologías y sistemas de Fabricación</li> <li>· Procesos de conformado de materiales mediante arranque de material</li> <li>· Procesos de Conformado mediante Deformación Plástica</li> <li>· Procesos de conformado por moldeo</li> <li>· Conformado de materiales no metálicos (polímeros, pétreos, ...)</li> <li>· Procesos de Unión y ensamblaje.</li> <li>· Fabricación flexible y Máquinas herramientas CNC. Programación de MHCNC, manual y asistida. Sistemas CAM</li> <li>· Metrología Dimensional e Ingeniería de Calidad.</li> <li>· Fabricación de equipos y utilaje en procesos y líneas de producción industrial</li> </ul>

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas	8	12	20
Prácticas con apoyo de las TIC	6	6	12
Prácticas de laboratorio	6	6	12
Lección magistral	30	52.5	82.5
Examen de preguntas objetivas	0.5	5	5.5
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	6	6
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	10	12

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

## Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas	Resolución de problemas como aplicación de la parte teórica o práctica, en la pizarra o a través de aplicaciones informáticas.
Prácticas con apoyo de las TIC	Aprendizaje por resolución de ejercicios prácticos empleando TIC. A través de software comercial y/o educativo de CAD/CAM y/o simulación de procesos y sistemas de fabricación en aula informática, y combinado con la adquisición de datos y verificación de parámetros en el laboratorio y taller anexo al aula informática.
Prácticas de laboratorio	Clases experimentales en el taller de fabricación y en el laboratorio de metrología combinadas con software de simulación y/o análisis de procesos y sistemas de fabricación y control dimensional en aula informática anexa al taller y laboratorio
Lección magistral	Clases en aula, en pizarra, o con ayuda de informática y posible apoyo de software comercial o educativo para demostraciones, cálculos, análisis, o demostraciones.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	Tiempo reservado por el docente para atender y resolver las dudas del alumno. Esta actividad docente tiene como función orientar y guiar el proceso de aprendizaje del alumno. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	Tiempo reservado por el docente para atender y resolver las dudas del alumno. Esta actividad docente tiene como función orientar y guiar el proceso de aprendizaje del alumno. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.

Evaluación	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Examen de preguntas objetivas	Pruebas para la evaluación de las competencias adquiridas con un examen tipo test, pero con posibilidad de justificar las respuestas (tanto las verdaderas como las falsas) de un máximo de 20 cuestiones. Puede incluir preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.). Los alumnos seleccionarán una respuesta de entre un número limitado de posibilidades. El contenido de las preguntas puede ser tanto de la parte de docencia de aula como de la de práctica. Los fallos restan la probabilidad de acertar.	40	CE55 CT1 CT3 CT4 CT5 CT7 CT10
	Resultados de Aprendizaje: Conocer la base tecnológica y aspectos básicos de los procesos de fabricación. Comprender los aspectos básicos de los sistemas de fabricación. Adquirir habilidades para la selección de procesos de fabricación y elaboración de la planificación de fabricación. Desarrollar habilidades para la fabricación de conjuntos y elementos en entornos de CAD/CAM.		
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Justificación de la realización de la práctica a través de asistencia y generación de documento o archivo que muestre el nivel de destreza adquirido en la práctica de laboratorio o de informática y/o conjuntamente ambas.	10	CE55 CT1 CT3 CT4 CT5 CT7 CT10
	Resultados de Aprendizaje: Conocer la base tecnológica y aspectos básicos de los procesos de fabricación. Comprender los aspectos básicos de los sistemas de fabricación. Adquirir habilidades para la selección de procesos de fabricación y elaboración de la planificación de fabricación. Desarrollar habilidades para la fabricación de conjuntos y elementos en entornos de CAD/CAM.		
Resolución de problemas y/o ejercicios	El estudiante deberá resolver problemas y/o ejercicios planteados de cualquier contenido o parte de la materia (aula, laboratorio, seminario, prácticas de campo, etc.) para poder evaluar su capacidades de abstracción, razonamiento, cálculo, análisis y comprensión general de los contenidos de la materia.  Resultados de Aprendizaje: Conocer la base sobre la que apoyan las actividades relacionadas con la organización y gestión de la producción. Conocer el alcance de las distintas actividades relacionadas con la producción. Adquirir una visión de conjunto para la ejecución de las actividades relacionadas con la organización y gestión de la producción	50	CE54 CT1 CT3 CT5 CT7 CT10

### Otros comentarios sobre la Evaluación

En el examen de la segunda oportunidad se mantienen las mismas condiciones que para el de la primera.

En cada uno de las pruebas evaluadas el alumno deberá alcanzar un mínimo de 3,5 sobre 10.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

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

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Kalpakjian / Schmid, **Manufactura, Ingeniería y Tecnología**, Pearson Education, 2014

Alting, Leo, **Procesos para ingeniería de manufactura**, Alfaomega, 1990

Andrés Suárez Suárez, **Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa.**, Pirámide, 2005

#### Bibliografía Complementaria

## **Recomendaciones**

---

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

---

Ingeniería de sistemas y control/V09G290V01705

---

### **Otros comentarios**

---

Las comunicaciones con los estudiantes se harán a través de la Plataforma de teledocencia Faitic, por lo que es necesario que el estudiante acceda al espacio de la materia en la plataforma previamente al inicio de la docencia.

Antes de la realización de las pruebas de evaluación, se recomienda consultar la Plataforma FAITIC para confirmar la fecha, lugar, recomendaciones, etc., así como la necesidad de disponer de normativa, manuales o cualquier otro material para la realización de los exámenes y de los informes de las prácticas.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Trabajo de Fin de Grado**

Asignatura	Trabajo de Fin de Grado			
Código	V09G290V01991			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS 12	Carácter OB	Curso 4	Cuatrimestre 2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería química			
Coordinador/a	Deive Herva, Francisco Javier			
Profesorado	Deive Herva, Francisco Javier			
Correo-e	deive@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descripción	Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario general			

**Competencias****Código**

CE1	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
CE2	Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.
CE3	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
CE4	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
CE5	Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.
CE6	Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.
CE7	Capacidad para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias para su aplicación en los problemas de ingeniería.
CE8	Comprensión de los conceptos de aleatoriedad de los fenómenos físicos, sociales y económicos, así como de incertidumbre.
CE9	Conocimientos de cálculo numérico básico y aplicado a la ingeniería.
CE10	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y de la termodinámica y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería. Transferencia de calor y materia, y máquinas térmicas.
CE11	Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios y la tecnología de materiales.
CE12	Conocimiento de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas.
CE13	Conocimiento de resistencia de materiales y teoría de estructuras.
CE14	Conocimiento de topografía, fotogrametría y cartografía.
CE15	Conocimiento de los principios de mecánica de fluidos e hidráulica.
CE16	Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión. Conocimiento de electrónica básica y sistemas de control.
CE17	Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos.
CE18	Conocimientos y capacidades para el cálculo, construcción y diseño de máquinas.
CE19	Conocimiento de la metodología, gestión y organización de proyectos.
CE20	Obras e instalaciones hidráulicas. Planificación y gestión de recursos hidráulicos.
CE21	Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas
CE22	Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.
CE23	Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.
CE24	Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores.

CE25	Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valoración y transformación de materias primas y recursos energéticos.
CE26	Operaciones básicas de procesos
CE27	Procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos
CE28	Energías alternativas y uso eficiente de la energía
CE29	Conocimientos aplicados de ingeniería térmica
CE30	Conocimiento aplicado sobre energías renovables
CE31	Logística y distribución energética.
CE32	Aprovechamiento, transformación y gestión de recursos energéticos.
CE33	Industrias de generación, transporte, transformación y gestión de la energía eléctrica y térmica.
CE34	Ingeniería nuclear y protección radiológica.
CE35	Capacidad para aplicar los conocimientos de motores y máquinas térmicas a los problemas que puedan plantearse en la ingeniería.
CE36	Capacidad para aplicar las tecnologías medioambientales a los problemas que puedan plantearse en la ingeniería térmica.
CE37	Conocimientos básicos de geología y morfología del terreno y su aplicación en problemas relacionados con la ingeniería. Climatología.
CE38	Op1 Conocimiento y capacidad de diseño de instalaciones de baja tensión.
CE39	Op2 Capacidad de analizar el comportamiento de las instalaciones desde el punto de vista de la calidad de onda y la eficiencia.
CE40	Op3 Poseer y comprender conocimiento en el campo de la producción de frío.
CE41	Op4 Capacidad para diseñar instalaciones de frío y climatización.
CE42	Op5 Aplicar los principios del aprovechamiento de las energías alternativas.
CE43	Op6 Conocer en detalle y tener capacidad para diseñar los principales sistemas de producción de energía de origen renovable.
CE44	Op7 Conocimientos sobre el modelado y simulación de sistemas.
CE45	Op8 Capacidad para la gestión de auditoras de instalaciones de energía.
CE46	Op9 Comprensión y dominio de los conceptos sobre ahorro y eficiencia energética, así como gestión de la misma y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería energética.
CE47	Op10 Capacidad para la innovación en el desarrollo de nuevas líneas, proyectos y productos en el campo de la ingeniería energética.
CE48	Op11 Capacidad para analizar el régimen económico de funcionamiento de los sistemas de producción de energía eléctrica. Conocer el mercado de la energía eléctrica.
CE49	Op12 Conocimiento y capacidad de aplicación de la normativa relacionada con la eficiencia energética.
CE50	Op13 Conocer los sensores para medida de variables físicas.
CE51	Op14 Capacidad para seleccionar y utilizar sistemas de adquisición de datos e instrumentación electrónica.
CE52	Op15 Capacidad de planificación y gestión integral de obras, mediciones, replanteos, control y seguimiento.
CE53	Op16 Extracción de materias primas de origen mineral
CE54	Op17 Conocimientos aplicados de organización de empresas
CE55	Op18 Sistemas de producción y Fabricación Industrial
CE56	Op19 Diseño, planificación y dirección de explotaciones mineras.
CT1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
CT2	Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
CT3	Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
CT4	Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
CT5	Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
CT6	Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
CT7	Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.
CT8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.
CT9	Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.

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

---

### Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Búsqueda, ordenación y estructuración de información sobre cualquier tema	CE1 CT1
	CE2 CT2
	CE3 CT3
	CE4 CT4
	CE5 CT5
	CE6 CT6
	CE7 CT7
	CE8 CT8
	CE9 CT9
	CE10 CT10
	CE11
	CE12
	CE13
	CE14
	CE15
	CE16
	CE17
	CE18
	CE19
	CE20
	CE21
	CE22
	CE23
	CE24
	CE25
	CE26
	CE27
	CE28
	CE29
	CE30
	CE31
	CE32
	CE33
	CE34
	CE35
	CE36
	CE37
	CE38
	CE39
	CE40
	CE41
	CE42
	CE43
	CE44
	CE45
	CE46
	CE47
	CE48
	CE49
	CE50
	CE51
	CE52
	CE53
	CE54
	CE55
	CE56

Trabajo en equipo asumiendo distintos roles: participar, liderar, etc.	CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10
Elaboración de memoria de proyectos en la que se recojan: antecedentes, problemática o estado del arte, objetivos, fases del proyecto, desarrollo del proyecto, conclusiones y líneas futuras.	CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10
Capacidad de comunicación, planificación y organización.	CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10

## Contenidos

## Realización del Trabajo Fin de Grado

## Planificación

Actividad	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Trabajo tutelado	0	295	295
Presentación	5	0	5

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

## Metodologías

Trabajos finales	
	Descripción
Trabajo tutelado	Realización de un trabajo original e individual consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de ingeniería de la energía en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas a lo largo de todo el grado.
Presentación	Presentación y defensa oral del trabajo realizado frente a un tribunal formado por profesores de la escuela.

## Atención personalizada

## Metodologías Descripción

Trabajo tutelado Atención personalizada por parte del tutor/es durante el período de realización del trabajo bien sea presencial o por medios telemáticos

## Evaluación

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

Trabajo tuteladoVisto bueno del director del TFG. Se evalúan todos los resultados de aprendizaje de la materia

0	CE1	CT1
	CE2	CT2
	CE3	CT3
	CE4	CT4
	CE5	CT5
	CE6	CT6
	CE7	CT7
	CE8	CT8
	CE9	CT9
	CE10	CT10
	CE11	
	CE12	
	CE13	
	CE14	
	CE15	
	CE16	
	CE17	
	CE18	
	CE19	
	CE20	
	CE21	
	CE22	
	CE23	
	CE24	
	CE25	
	CE26	
	CE27	
	CE28	
	CE29	
	CE30	
	CE31	
	CE32	
	CE33	
	CE34	
	CE35	
	CE36	
	CE37	
	CE38	
	CE39	
	CE40	
	CE41	
	CE42	
	CE43	
	CE44	
	CE45	
	CE46	
	CE47	
	CE48	
	CE49	
	CE50	
	CE51	
	CE52	
	CE53	
	CE54	
	CE55	
	CE56	

Presentación	Presentación oral y respuesta a las preguntas sobre el TFG que estime convenientes el tribunal.	100	CE1	CT1
	Resumen en póster A4 (10 ptos)		CE2	CT2
	Dificultad del trabajo (30 ptos)		CE3	CT3
	Calidad de la memoria (15 ptos)		CE4	CT4
	Claridad de la defensa pública (30 ptos)		CE5	CT5
	Respuestas a las preguntas del tribunal (15 ptos)		CE6	CT6
	Se evalúan todos los resultados de aprendizaje de la materia		CE7	CT7
			CE8	CT8
			CE9	CT9
			CE10	CT10
			CE11	
			CE12	
			CE13	
			CE14	
			CE15	
			CE16	
			CE17	
			CE18	
			CE19	
			CE20	
			CE21	
			CE22	
			CE23	
			CE24	
			CE25	
			CE26	
			CE27	
			CE28	
			CE29	
			CE30	
			CE31	
			CE32	
			CE33	
			CE34	
			CE35	
			CE36	
			CE37	
			CE38	
			CE39	
			CE40	
			CE41	
			CE42	
			CE43	
			CE44	
			CE45	
			CE46	
			CE47	
			CE48	
			CE49	
			CE50	
			CE51	
			CE52	
			CE53	
			CE54	
			CE55	
			CE56	

---

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

---

Calendario del Trabajo Fin de Grado. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/es/docencia/trabajo-fin-de-grado>

---



---

#### **Fuentes de información**

---

**Bibliografía Básica**

**Bibliografía Complementaria**

Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía, **Normativa de TFG**,

---

## **Recomendaciones**

---

### **Otros comentarios**

El alumnado sólo podrá matricularse del TFG si además está matriculado en todos los créditos necesarios para finalizar los estudios.

Para la defensa pública del TFG es necesario tener superados todos los créditos del resto de materias.

---