



Escuela de Ingeniería de Minas y Energía

Presentación

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

GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA

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

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

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

GRADO EN INGENIERÍA DE LOS RECURSOS MINEROS Y ENERGÉTICOS

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

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

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

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE MINAS

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

MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN GEOINFORMÁTICA

El Máster Interuniversitario en Geoinformática por las Universidades de Vigo y Coruña nace como un título de alta especialización para formar profesionales orientados al mercado de la industria geoespacial. La industria geoespacial es uno de los sectores que más rápidamente ha crecido en los últimos años debido a las diferentes aplicaciones relacionadas con los sistemas de posicionamiento global, sistemas de información geográfica, dispositivos móviles o teledetección satelital.

Equipo Directivo y Coordinación

EQUIPO DIRECTIVO:

Directora

Natalia Caparrini Marín (directorminas@uvigo.es)

Subdirector Programas de Intercambio y RRII

Higinio González Jorge (oriminas@uvigo.es)

Subdirector de Infraestructuras y AAEE

David Patiño Vilas (infraestructurasminas@uvigo.es)

Subdirectora Jefa de Estudios

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

Secretaria

Ángeles Saavedra González (secretariaminas@uvigo.es)

COORDINACIÓN:

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

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

GRADO IE: David Patiño Vilas patinho@uvigo.es

GRADO IRME: Maria Araujo Fernandez maraujo@uvigo.es

MÁSTER UIM: Elena Alonso Prieto ealonso@uvigo.es

MÁSTER GI: Higinio González Jorge higiniog@uvigo.es

PAT: Itziar Goicoechea Castaño igoicoechea@uvigo.es

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

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

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

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

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

PRÁCTICAS EXTERNAS: Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es

DIFUSIÓN: Marta Cabeza Simó mcabeza@uvigo.es

CALIDADE: Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es

Grado en Ingeniería de la Energía

Asignaturas

Curso 3

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V09G290V01502	Operaciones básicas y procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos	1c	9
V09G290V01503	Generación y distribución de energía térmica convencional y renovable	1c	9
V09G290V01504	Tecnología eléctrica I	1c	6
V09G290V01601	Recursos, instalaciones y centrales hidráulicas	2c	6
V09G290V01602	Tecnología eléctrica II	2c	6
V09G290V01604	Instalaciones de energías renovables	2c	6
V09G290V01605	Ingeniería nuclear	2c	6
V09G290V01606	Transmisión de calor aplicada	1c	6
V09G290V01608	Motores y turbomáquinas térmicas	2c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS**Operaciones básicas y procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos**

Asignatura	Operaciones básicas y procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos			
Código	V09G290V01502			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería química			
Coordinador/a	Domínguez Santiago, Angeles			
Profesorado	Domínguez Santiago, Angeles			
Correo-e	admiguez@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descripción general	Tras iniciar a los alumnos en los balances de materia y energía, se les transmiten los fundamentos de las operaciones unitarias más empleadas en la industria y se les introduce en el ámbito de los reactores químicos. También se les exponen los fundamentos de los procesos a los que son sometidos los recursos energéticos fósiles antes de su utilización y se les comentan las síntesis de diferentes materias orgánicas muy utilizadas en la vida diaria.			

Competencias

Código	
C24	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.
C25	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.
C26	Operaciones básicas de procesos
C27	Procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos
D1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
D3	Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
D5	Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
D8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.
D10	Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocer y comprender los aspectos básicos de las operaciones de separación y de los reactores químicos.	C24 C25 C26	D1 D3 D5 D10
Conocer los procesos utilizados para la obtención de productos combustibles y de materias primas petroquímicas.	C27	D1 D5 D8 D10
Conocer las técnicas de medida de las propiedades de los combustibles.		D1

Contenidos

Tema	
Tema 1.- Introducción	Introducción. Conceptos generales.
Tema 2.- Balances de materia y energía	Balances de materia en sistemas en estado estacionario y no estacionario con y sin reacción química. Balances de energía en sistemas con reacción química.
Tema 3.- Operaciones de separación	Operaciones básicas basadas en la transferencia de materia. Rectificación de mezclas líquidas Extracción líquido-líquido: contacto sencillo y múltiple Absorción de gases.
Tema 4.- Reactores químicos	Reactores ideales isotérmicos: ecuaciones de diseño. Introducción a los reactores catalíticos.
Tema 5.- Industria del gas natural y petróleo	Gas natural: especificaciones y acondicionamiento Fraccionamiento del petróleo. Reformado, craqueo, alquilación y coquización. Purificación de fracciones. Mezclado de productos.
Tema 6.- Procesos petroquímicos	Compuestos derivados del metano Compuestos derivados del etileno Compuestos derivados del propileno Compuestos derivados del benceno
Tema 7.- Procesos carboquímicos: aprovechamiento tecnológico del carbón	Pirogenación Hidrogenación Gasificación

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	44	76	120
Resolución de problemas y/o ejercicios	20	40	60
Trabajos de aula	6	3	9
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	20	24
Pruebas de respuesta corta	2	10	12

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

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición oral y directa, por parte del profesor, de los conocimientos principales correspondientes a los temas de la materia en tela de juicio.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor propone a los alumnos una serie de problemas para que trabajen sobre ellos en la casa, antes de que aquel los resuelva en la clase.
Trabajos de aula	Trabajos sobre problemas propuestos

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Los alumnos podrán consultar al profesor, en las horas de tutorías, cuantas dudas tengan sobre aspectos teóricos y prácticos vinculados con la materia.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Trabajos de aula	Se trabajará sobre problemas propuestos	10	C24 D3 C25 C26
Resolución de problemas y/o ejercicios	La destreza alcanzada por los alumnos para resolver casos prácticos será evaluada mediante estas pruebas. Resultados de aprendizaje: Conocer y comprender los aspectos básicos de las operaciones de separación y de los reactores químicos.	55	C25 D1 C26 D3 D5 D10
	Resultados de aprendizaje: Conocer y comprender los aspectos básicos de las operaciones de separación y de los reactores químicos.		

Pruebas de respuesta Exámen de preguntas cortas
corta

35

C27

D1

D8

D10

Resultados de aprendizaje:
Conocer los procesos utilizados para la obtención de productos combustibles y de materias primas petroquímicas. Conocer las técnicas de medida de las propiedades de los combustibles.

Otros comentarios sobre la Evaluación

CON RESPETO AL EXAMEN DE JULIO (2ª convocatoria), SE MANTENDRÁ LA CALIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS DE AULA

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carreira: 07/09/2017
- Convocatoria común 1º período: 20/12/2017
- Convocatoria extraordinaria julio: 21/06/2018

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

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Himmelblau, D.M., **Basic principles and calculations in chemical engineering**, 6, Prentice-Hall, 1996

McCabe, W.L. Smith J.C., Harriot P., **Operaciones Unitarias en Ingeniería Química**, 7, McGraw-Hill, 2007

Gary, J.H., Handwerk, G.E., Kaiser M.J., **Petroleum refining technology and economics**, 5, CRC Press, 2007

Bibliografía Complementaria

Ramos Carpio, M.A., **Refino del petróleo, gas natural y petroquímica**, 1, Fundación Fomento Innovación Industrial, 1997

Izquierdo, J.F., Costa, J., Martínez E., Izquierdo, M., **Introducción a la Ingeniería Química: problemas resueltos de balances de materia y energía**, 1, Reverté, 2011

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V09G290V01102

Física: Física II/V09G290V01202

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Química: Química/V09G290V01105

DATOS IDENTIFICATIVOS**Generación y distribución de energía térmica convencional y renovable**

Asignatura	Generación y distribución de energía térmica convencional y renovable			
Código	V09G290V01503			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Araújo Fernández, Enrique José			
Profesorado	Araújo Fernández, Enrique José Rodríguez Fernández-Arroyo, Juan Ignacio			
Correo-e	earaujofdz@gmail.com			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
Descripción general	La asignatura "Generación y Distribución de Energía Térmica Convencional y Renovable" recoge una amplia variedad de temas distintos como indica el nombre, al aglutinar diversas competencias específicas recogidas en la memoria del grado de Ingeniería de la Energía y del grado de Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos.			

Competencias

Código	
C23	Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.
C24	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.
C28	Energías alternativas y uso eficiente de la energía
C29	Conocimientos aplicados de ingeniería térmica
C30	Conocimiento aplicado sobre energías renovables
C31	Logística y distribución energética.
C32	Aprovechamiento, transformación y gestión de recursos energéticos.
C33	Industrias de generación, transporte, transformación y gestión de la energía eléctrica y térmica.
D1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
D3	Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
D5	Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
D8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.
D10	Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Comprender los aspectos básicos de calderas y la producción de energía térmica	C24	D1
	C29	D3
	C32	D5
	C33	D8
		D10
Comprender los aspectos básicos de centrales térmicas convencionales	C23	D1
	C24	D3
	C29	D5
	C31	D8
	C32	D10
	C33	

Comprender los aspectos básicos de calderas de sistemas y variables de control para máquinas térmicas en procesos de generación de energía eléctrica	C23	D1
	C24	D3
	C29	D5
	C32	D8
		D10
Profundizar en las técnicas de aprovechamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica	C24	D1
	C28	D3
	C29	D5
	C30	D8
	C31	
	C32	
	C33	
Comprender los aspectos básicos de la radiación solar y sus aprovechamiento para la producción de energía térmica y eléctrica	C24	D1
	C28	D3
	C30	D5
	C32	D8
	C33	D10
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes relativas al aprovechamiento de energías renovables, en particular para la producción de energía térmica	C28	D1
	C29	D3
	C30	D5
	C32	D8
	C33	D10

Contenidos

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

Planificación

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

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

Metodologías

	Descripción
Salidas de estudio/prácticas de campo	Se organizará una visita a una o varias instalaciones de interés dentro de la Comunidad Autónoma de Galicia

Trabajos tutelados	<p>Se ofrecerá la posibilidad de elegir una central o instalación real que utilice una fuente energética concreta para su estudio, hasta alcanzar un total de 8-10 instalaciones del mismo recurso. Cada Alumno deberá realizar una descripción técnica e histórica de como se ha llegado hasta el presente. A modo de ejemplo las instalaciones serán representativas de alguna de las siguientes tecnologías:</p> <ul style="list-style-type: none"> - CENTRAL TERMICA DE CARBON - CENTRAL DE COMBUSTIBLE GAS - CENTRAL DE COGENERACIÓN - CENTRAL DE CICLO COMBINADO - CENTRAL DE CO-COMBUSTION DE BIOMASA - CENTRAL TERMOSOLAR <p>Este trabajo individual se complementara con el trabajo en grupo. Este trabajo de grupo consistirá en una exposición pública o alternativamente en una exposición a modo de debate, dependiendo de las circunstancias académicas y posibilidades del calendario académico.</p>
Prácticas de laboratorio	Las prácticas permitirán observar de manera sencilla fenómenos relacionadas con las asignatura en instalaciones de tipo didáctico en los laboratorios de la Escuela
Prácticas en aulas de informática	Las prácticas permitirán resolver de manera sencilla fenómenos y problemas relacionadas con las asignatura
Resolución de problemas y/o ejercicios	Clase clásica de exposición de conocimientos aplicados a la resolución de ejercicios y problemas
Sesión magistral	Clase clásica de exposición de conocimientos teróricos y de ejemplos o problemas

Atención personalizada

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

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Trabajos tutelados	<p>El trabajo individual se presentará por escrito y se evaluará de acuerdo a lo establecido en la fase de tutorización. La parte del trabajo en grupo será evaluado en un debate en presencia de toda la clase o en una exposición pública.</p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE Comprender los aspectos básicos de calderas y la producción de energía térmica y los aspectos básicos de centrales térmicas convencionales. Comprender los aspectos básicos de calderas de sistemas y variables de control para máquinas térmicas en procesos de generación de energía eléctrica. Profundizar en las técnicas de aprovechamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica. Comprender los aspectos básicos de la radiación solar y su aprovechamiento para la producción de energía térmica y eléctrica. Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes relativas al aprovechamiento de energías renovables, en particular para la producción de energía térmica.</p>	20-30	C23 D1 C24 D3 C28 D5 C29 D8 C30 D10 C31 C32 C33
Resolución de problemas y/o ejercicios	<p>Los contenidos teóricos y ejemplos así como los problemas y ejercicios que se realizarán tanto en los grupos A como grupos tipo B, se evaluarán mediante un examen escrito que tendrá una parte de teoría con preguntas breves y/o desarrollo, más una parte de problemas que constituirá la parte principal de la nota de este examen.</p> <p>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE Comprender los aspectos básicos de calderas y la producción de energía térmica y los aspectos básicos de centrales térmicas convencionales. Comprender los aspectos básicos de calderas de sistemas y variables de control para máquinas térmicas en procesos de generación de energía eléctrica. Profundizar en las técnicas de aprovechamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica. Comprender los aspectos básicos de la radiación solar y su aprovechamiento para la producción de energía térmica y eléctrica. Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes relativas al aprovechamiento de energías renovables, en particular para la producción de energía térmica.</p>	50-70	C23 D1 C24 D3 C28 D8 C29 C30 C32 C33

Sesión magistral	Los contenidos teóricos y ejemplos así como los problemas y ejercicios que se realizarán tanto en los grupos A como grupos tipo B, se evaluarán mediante un examen escrito que tendrá una parte de teoría con preguntas breves y/o desarrollo, mas una parte de problemas que constituirá la parte principal de la nota de este examen. Se podrán realizar también exámenes parciales previos al examen final.	30-40	C23 C24 C28 C29 C30 C31 C32 C33	D1 D8
	RESULTADOS DEL APRENDIZAJE Comprender los aspectos básicos de calderas y la producción de energía térmica y los aspectos básicos de centrales térmicas convencionales. Comprender los aspectos básicos de calderas de sistemas y variables de control para máquinas térmicas en procesos de generación de energía eléctrica. Profundizar en las técnicas de aprovechamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica. Comprender los aspectos básicos de la radiación solar y su aprovechamiento para la producción de energía térmica y eléctrica. Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes relativas al aprovechamiento de energías renovables, en particular para la producción de energía térmica.			

Otros comentarios sobre la Evaluación

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

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

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

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 12/09/2017
- Convocatoria ordinaria 1º período: 18/01/2018
- Convocatoria extraordinaria Julio: 26/06/2018

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

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

J. Moran Michael / N. Shapiro, Howard, **Fundamentals of Engineering Thermodynamics**, 5ª ed., Reverté, 2004

Bibliografía Complementaria

Glassman, Irvin, **Combustion**, 5ª ed., Academic Press, 2014

Romero Sedó, Antonio Manuel / Arrué Burillo, Paloma, **Diseño y cálculo de instalaciones de gases combustibles.**

Redes, 1ª ed., Pearson, 2007

Mokhatab, Saeid / Y. Mak, John / V. Valappil, Jaleel / A. Wood, David, **Handbook of liquefied natural gas**, 1ª ed., Elsevier, 2014

Míguez Tabares, José Luis / Ortiz Torres, Luis / Vázquez Alfaya, Eusebio, **Producción Industrial de Calor**, 1ª ed., Tórculo, 1994

Márquez Martínez, Manuel, **Combustión y quemadores**, 1ª ed., Marcombo, 2005

L. Klass, Donald, **Biomass for Renewable Energy, Fuels, and Chemicals**, 1ª ed., Academic Press, 1998

Duffie, John A., **Solar engineering of thermal processes, Wiley Interscience**, 4ª ed., Wiley, 2013

Kehlhofer, Rolf / Rukes, Bert / Hannemann, Frank / Stirnimann Franz, **Combined-Cycle Gas Steam turbine power plants**, 1ª ed., PennWell, 2009

Wang, Shan K., **Handbook of air conditioning and refrigeration**, 2ª ed., McGraw-Hill, 2001

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Ingeniería nuclear/V09G290V01605

Motores y turbomáquinas térmicas/V09G290V01608

Transmisión de calor aplicada/V09G290V01606

Gestión de la energía térmica/V09G290V01706

Tecnología frigorífica y climatización/V09G290V01702

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

DATOS IDENTIFICATIVOS**Tecnología eléctrica I**

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

Competencias

Código	
C22	Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.
C23	Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.
C28	Energías alternativas y uso eficiente de la energía
C30	Conocimiento aplicado sobre energías renovables
C31	Logística y distribución energética.
C32	Aprovechamiento, transformación y gestión de recursos energéticos.
C33	Industrias de generación, transporte, transformación y gestión de la energía eléctrica y térmica.
D1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
D3	Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
D5	Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
D6	Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
D7	Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.
D8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Comprender los aspectos básicos de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica	C22	D1
	C23	D3
	C28	D5
	C30	D6
	C31	D7
	C32	D8
	C33	
Conocer los elementos de las centrales clásicas de generación de la energía eléctrica.	C22	D1
	C23	D3
	C31	D5
	C32	D6
	C33	D7
		D8

Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas eólicos. Comprender el funcionamiento de un aerogenerador.	C28 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación eólica	C28 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos	C23 C28 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación solar fotovoltaica.	C28 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Conocer los conceptos básicos de eficiencia energética.	C28	D1 D3 D5 D6 D7 D8

Contenidos

Tema

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

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

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

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

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

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Sesión magistral	Evaluación de los contenidos teóricos y prácticos por medio de un examen.	70	C22 D1 C23 D3 C28 D5 C30 D6 C31 D7 C32 D8 C33
	RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: Comprender los aspectos básicos de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica. Conocer los elementos de las centrales clásicas de generación de la energía eléctrica. Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas eólicas. Comprender el funcionamiento de un aerogenerador. Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación eólica. Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos. Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación solar fotovoltaica. Conocer los conceptos básicos de eficiencia energética.		

Resolución de problemas y/o ejercicios	Evaluación de los contenidos teóricos y prácticos por medio de un examen.	30	C22 C23 C28 C30 C31 C32 C33	D1 D3 D5 D6 D7 D8
RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:				
Comprender los aspectos básicos de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica. Conocer los elementos de las centrales clásicas de generación de la energía eléctrica. Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas eólicos. Comprender el funcionamiento de un aerogenerador. Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación eólica. Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos. Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación solar fotovoltaica. Conocer los conceptos básicos de eficiencia energética.				

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación Continua (EC, 30%)

Salvo que no haya tiempo, a lo largo del cuatrimestre habrá un examen de cada uno de los capítulos vistos en clase (Teoría+Práctica).

Examen Final (EF, 70%)

- Sesión Magistral (40%)

En el Examen Final (EF_SM) habrá un bloque de preguntas correspondiente a cada uno de los capítulos vistos en clase (Teoría+Prácticas)

-Resolución de problemas y/o ejercicios (30%)

En el Examen Final (EF_RP) habrá varios problemas correspondientes a los capítulos vistos en clase (Teoría+Prácticas)

Nota Final (NF):

La Nota Final (NF) se obtendrá aplicando la siguiente formula:

$$NF=(NEC+NEF_SM)+NEF_RP$$

Para aprobar la asignatura, se tienen que cumplir simultáneamente las 3 condiciones siguientes:

- 1.- Que $NF \geq 5.0$ puntos sobre 10.
- 2.- Que $(NEC+NEF_SM)$ de cada capítulo, sea ≥ 2.1 puntos sobre 7.
- 3.- Que NEF_RP sea ≥ 1.0 puntos sobre 3.

(NF: Nota Final, NEC: Nota Evaluación Continua, NEF_SM: Nota Examen Final Sesión Magistral, NEF_RP: Nota Examen Final Resolución Problemas)

Las Notas de las Evaluaciones Continuas (NEC) se guardan para la convocatoria de Julio.

La fecha de los exámenes de EC los fija el profesor.

La fecha del EF lo fija la dirección de la Escuela.

Fechas Exámenes según la Dirección de la Escuela:

- Convocatoria Fin de Carrera: 04/09/2017
- Convocatoria ordinaria 1º período: 08/01/2018
- Convocatoria extraordinaria julio: 14/06/2018

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

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Sueiro Domínguez, José A., **Apuntes del profesor**, 2017

Bibliografía Complementaria

Colmenar Santos, Antonio, **Instalaciones eléctricas en Baja Tensión**, 2ª ed., Ra-Ma, 2012

Martín Sanchez, Franco, **Instalaciones eléctricas**, 4ª ed., Universidad de Educación a Distancia, 2004

Roger Folch, José, **Tecnología eléctrica**, 2ª ed., Síntesis, 2002

Roldan Vilora, José, **Aparata eléctrica y sus aplicaciones**, 1ª ed., Creaciones Copyright, 2006

Conejo Navarro, A.J., **Instalaciones eléctricas**, 1ª ed., McGrawHill, 2007

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Ingeniería nuclear/V09G290V01605

Instalaciones de energías renovables/V09G290V01604

Recursos, instalaciones y centrales hidráulicas/V09G290V01601

Tecnología eléctrica II/V09G290V01602

Gestión de la energía eléctrica/V09G290V01707

Utilización de la energía eléctrica/V09G290V01701

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V09G290V01102

Electrotecnia/V09G290V01301

DATOS IDENTIFICATIVOS**Recursos, instalaciones y centrales hidráulicas**

Asignatura	Recursos, instalaciones y centrales hidráulicas			
Código	V09G290V01601			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Inglés			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Paz Penín, María Concepción			
Profesorado	Molares Rodríguez, Alejandro Paz Penín, María Concepción			
Correo-e	cpaz@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descripción general	El objetivo de la asignatura se centra en el estudio de los conocimientos científicos y de las aplicaciones técnicas de los dispositivos transformadores de energía que utilizan un fluido como medio intercambiador de energía. Esta aplicación de la mecánica de fluidos a la tecnología se hace formativa en un sentido industrial tratando el funcionamiento de las máquinas de fluidos motoras más usuales y sus campos de aplicación.			

Competencias

Código	
C20	Obras e instalaciones hidráulicas. Planificación y gestión de recursos hidráulicos.
C21	Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas
C22	Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.
C23	Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.
D1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
D2	Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
D3	Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
D4	Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
D5	Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
D10	Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Comprender los aspectos básicos de los fundamentos de las máquinas de fluido.	C20	D1
	C21	D2
	C22	D3
	C23	D4
		D5
Adquirir habilidades sobre el proceso de dimensionado de instalaciones hidráulicas.		D10
	C20	D1
	C21	D2
	C22	D3
	C23	D4
		D5
	D10	

Contenidos

Tema	
I. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES SOBRE LAS MÁQUINAS HIDRÁULICAS.	I.1 Introducción. I.2 Clasificación de las Máquinas de Fluidos. I.3 Elementos característicos de una Turbomáquina. I.4 Clasificación y tipos de Turbomáquinas.
II. BALANCE ENERGÉTICO DE UNA MÁQUINA HIDRÁULICA.	II.1 Introducción. II.2 Ecuación de conservación de la energía total. II.3 Ecuación de conservación de la energía interna. II.4 Ecuación de conservación de la energía mecánica. II.5 Balance de energía mecánica y rendimientos en bombas hidráulicas. II.6 Balance de energía mecánica y rendimientos en turbinas hidráulicas. II.7 Evaluación del calentamiento en bombas y turbinas hidráulicas. II.8 Instalaciones de bombeo y turbinación.Indicaciones sobre el cálculo de las pérdidas de carga.
III. ANÁLISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA FÍSICA EN TURBOMÁQUINAS.	III.1 Introducción. III.2 Variables de funcionamiento de una turbomáquina. III.3 Reducción del número de parámetros por análisis dimensional. III.4 Curvas características en bombas hidráulicas. III.5 Curvas características en turbinas hidráulicas. III.6 Coeficientes adimensionales.Velocidad y potencia específicas. III.7 Diámetro específico.Diagrama de Cordier.
IV. TEORÍA GENERAL DE TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS.	IV.1 Introducción.Sistemas de referencia. IV.2 Volumen de control.Ecuación de conservación de la masa. IV.3 Ecuación de conservación del momento cinético.Teorema de Euler. IV.4 Discusión de la ecuación de Euler. IV.5 Ecuación de Bernouilli en movimiento relativo al rotor. IV.6 Grado de reacción.
V. TEORÍA IDEAL UNIDIMENSIONAL DE TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS.	V.1 Hipótesis y objetivos de la teoría unidimensional. V.2 Ecuación de continuidad y velocidad meridiana. V.3 Velocidad acimutal y ecuación de Euler. V.4 Teoría ideal unidimensional para turbomáquinas axiales.
VI. TEORÍA IDEAL BIDIMENSIONAL DE TURBOMÁQUINAS RADIALES.	VI.1 Introducción.Influencia del número de álabes. VI.2 Movimiento de un fluido incompresible en un rotor centrífugo. VI.3 Desviación angular del flujo en la salida del álabe.Correcciones.
VII. TEORÍA IDEAL BIDIMENSIONAL DE TURBOMÁQUINAS AXIALES.	VII.1 Introducción. VII.2 Movimiento bidimensional a través de una cascada fija. VII.3 Movimiento relativo bidimensional en el rotor. VII.4 Conjunto rotor-estator.Grado de reacción. VII.5 Equilibrio radial en una turbomáquina axial.
VIII. FLUJO REAL Y FENÓMENOS DE CAVITACIÓN EN TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS.	VIII.1 Introducción. VIII.2 Efectos viscosos,capas límite y flujos secundarios en las turbomáquinas. VIII.3 Pérdidas por fricciones y fugas. VIII.4 Fundamentos y efectos de la cavitación. VIII.5 Condiciones de cavitación. VIII.6 Semejanza física y cavitación.Parámetro de Thoma.
IX. MÁQUINAS E INSTALACIONES HIDRÁULICAS REALES.	IX.1 Introducción. IX.2 Aspectos del diseño de bombas centrífugas.Elementos complementarios. IX.3 Instalación de bombeo.Punto de funcionamiento.Acoplamiento de bombas y regulación del punto de funcionamiento. IX.4 Selección e instalación de turbinas hidráulicas.Curvas características en función del caudal y en función del régimen de giro.Efecto del distribuidor de álabes orientables. IX.5 Clasificación y descripción general de centrales,presas y embalses.Instalaciones hidráulicas de alimentación de las turbinas.Tuberías forzadas.Transitorios,golpes de ariete y chimeneas de equilibrio. IX.6 Centrales y máquinas reversibles.Centrales de acumulación por bombeo. IX.7 Regulación de un río.Producción y consumo de energía eléctrica.Automatización de las centrales hidroeléctricas.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	5	0	5
Resolución de problemas y/o ejercicios	18	39.5	57.5

Sesión magistral	26.5	40	66.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	6	6
Informes/memorias de prácticas	0	12	12
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3

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

Metodologías

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

Atención personalizada

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

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas y/o ejercicios propuestos. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: Comprender los aspectos básicos de los fundamentos de las máquinas de fluido. Adquirir habilidades sobre el proceso de dimensionado de instalaciones hidráulicas.	10	C20 C21 C22 C23	D1 D2 D3 D4 D5 D10
Informes/memorias de prácticas	Memoria escrita de las actividades realizadas en las sesiones de laboratorio, incluyendo resultados de la experimentación. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: Comprender los aspectos básicos de los fundamentos de las máquinas de fluido. Adquirir habilidades sobre el proceso de dimensionado de instalaciones hidráulicas.	10	C20 C21 C22 C23	D1 D2 D3 D4 D5 D10

Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba escrita que podrá constar de: -cuestiones teóricas. -cuestiones prácticas. -resolución de ejercicios/problemas. -tema a desarrollar.	80	C20 C21 C22 C23	D1 D2 D3 D4 D5 D10
---	---	----	--------------------------	-----------------------------------

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:
Comprender los aspectos básicos de los fundamentos de las máquinas de fluido. Adquirir habilidades sobre el proceso de dimensionado de instalaciones hidráulicas.

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación continua: representa el 20% de la nota. Excepto indicación oficial por parte del centro de la renuncia del alumnado en tela de juicio, considerara que todo el alumnado sigue esta modalidad de evaluación por defecto.

Las notas de evaluación continua no se guardan para el curso siguiente.

El examen final representa el 80% de la nota del curso.

Sí el estudiante asiste a los exámenes parciales y clases de laboratorio durante lo curso pero no el examen final, la nota que recibirá será no presentado.

En el examen extraordinario de Julio se mantiene el mismo modelo de evaluación que para la convocatoria común. Esto es un 80% en el examen final y el restante 20% de las notas de evaluación continua.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 19/09/2017
- Convocatoria común 2º período: 31/05/2018
- Convocatoria extraordinaria Julio: 03/07/2018

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

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

- Round, George F., **Incompressible Flow Turbomachines. Design, Selection, Applications, and Theory**, 1ª ed., Elsevier - Gulf Professional Publishing, 2004
- Agüera Soriano, José, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas**, 5ª ed., Editorial Ciencia 3, S.L., 2002
- Mataix Plana, Claudio, **Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas**, 2ª ed., Ediciones del castillo, S.A., 1986
- Hussian, Z. and Abdullah, Z. and Alimuddin, Z., **Basic Fluid Mechanics and Hydraulic Machines**, 1ª ed., CRC Press, 2009
- Modi, P. N. and Seth, S. M., **Hydraulics and Fluid Mechanics Including Hydraulic Machines (In SI Units)**, 15ª ed., Standard Book House, 2004

Bibliografía Complementaria

- Mataix Plana, Claudio, **Turbomáquinas hidráulicas**, 2ª ed., ICAI, 2009
- Girdhar, P. and Moniz, O., **Practical Centrifugal Pumps. Design, Operation and Maintenance**, 1ª ed., Elsevier - Newnes, 2005
- Hernandez Krahe, Jose Maria, **Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas/Unidades Didácticas V y VI**, 1ª ed., UNED, 1995
- Kothandaraman, C. P. and Rudramoorthy, R., **Fluid Mechanics and Machinery**, 2ª ed., New Age International (P) Ltd., Publishers, 2007
- Vasandani, V. P., **Theory and Design of Hydraulic Machines Including Basic Fluid Mechanics**, 11ª ed., Khanna Publishers, 2010
- Gülich, Johann F., **Centrifugal Pumps**, 3ª ed., Springer, 2014
- Kumar, P., **Hydraulic Machines: Fundamentals of Hydraulic Power Systems**, 1ª ed., CRC Press, 2012
- Bansal, R. K., **A Textbook of Fluid Mechanics and Hydraulic Machines (in SI units)**, 1ª ed., Laxmi Publications, 2005
- Gupta, S. C., **Fluid Mechanics and Hydraulic Machines**, 1ª ed., Pearson Education Canada, 2006
- Patra, K. C., **Engineering Fluid Mechanics and Hydraulic Machines**, 1ª ed., Alpha Science Intl Ltd, 2012
- de Lamadrid Martínez, Abelardo, **Máquinas hidráulicas. Turbinas Pelton. Bombas centrífugas**, 1ª ed., Servicio de Publicaciones, ETSII - UPM, 1986

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Mecánica de fluidos/V09G290V01305

DATOS IDENTIFICATIVOS**Tecnología eléctrica II**

Asignatura	Tecnología eléctrica II			
Código	V09G290V01602			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	Míguez García, Edelmiro			
Profesorado	Míguez García, Edelmiro			
Correo-e	edelmiro@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	<p>Dominar las técnicas para el análisis de sistemas eléctricos de potencia en régimen permanente.</p> <p>Conocer la normativa y los principios de la operación en los sistemas eléctricos.</p> <p>Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen permanente.</p> <p>Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen dinámico.</p> <p>Comprender el funcionamiento de los mercados eléctricos.</p> <p>Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen permanente</p> <p>Comprender los aspectos básicos de la operación excelente de la generación y las pérdidas en el sistema eléctrico.</p>			

Competencias

Código	
C22	Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.
C23	Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.
D1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
D3	Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
D5	Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
D6	Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
D7	Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.
D8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Dominar las técnicas para el análisis de sistemas eléctricos de potencia en régimen permanente	C22	D1 D3 D5 D7 D8
Conocer la normativa y los principios de la operación en los sistemas eléctricos	C22	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen permanente	C22	D1 D3 D5 D6 D7 D8

Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen dinámico	C22	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Comprender el funcionamiento de los mercados eléctricos	C22	D1 D3 D5 D6 D7
Comprender los aspectos básicos de la operación excelente de la generación y las pérdidas en el sistema eléctrico	C22 C23	D1 D3 D5 D6 D7 D8

Contenidos

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

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	18	18	36
Resolución de problemas y/o ejercicios	8.5	17	25.5
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	11	11
Seminarios	5	2.5	7.5
Prácticas en aulas de informática	18	27	45
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	7	8
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	15	17

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

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	El profesor expondrá en los grupos de clase el contenido de la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor realizará ejercicios y problemas tipo de los diferentes contenidos de la materia, y los alumnos realizarán problemas y ejercicios similares.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno deberá resolver un conjunto de ejercicios y problemas propuestos por el profesorado de la materia.
Seminarios	Se impartirán temas específicos en grupos reducidos, donde la participación del alumno es fundamental, resolviendo casos prácticos.

Prácticas en aulas de informática Se realizarán problemas y ejercicios prácticos que requieran soporte informático, búsqueda de información, uso de programas de cálculo, ...

Atención personalizada

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

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas en aulas de informática	Presentación de las memorias de la resolución de las actividades expuestas; Resultados de aprendizaje: Dominar las técnicas para el análisis de sistemas eléctricos de potencia en régimen permanente. Conocer la normativa y los principios de la operación en los sistemas eléctricos. Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen permanente. Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen dinámico. Comprender el funcionamiento de los mercados eléctricos. Comprender los aspectos básicos de la operación óptima de la generación y las pérdidas en el sistema eléctrico.	20	C22 C23	D1 D3 D5 D6 D7
Resolución de problemas y/o ejercicios	Planteamiento, resolución y resultados de problemas sencillos o partes de problemas; Resultados de aprendizaje: Dominar las técnicas para el análisis de sistemas eléctricos de potencia en régimen permanente. Conocer la normativa y los principios de la operación en los sistemas eléctricos. Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen permanente. Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen dinámico. Comprender el funcionamiento de los mercados eléctricos. Comprender los aspectos básicos de la operación óptima de la generación y las pérdidas en el sistema eléctrico.	30	C22 C23	D7 D8
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Planteamiento, resolución y resultados de problemas completos; Resultados de aprendizaje: Dominar las técnicas para el análisis de sistemas eléctricos de potencia en régimen permanente. Conocer la normativa y los principios de la operación en los sistemas eléctricos. Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen permanente. Adquirir habilidades sobre el análisis de sistemas eléctricos en régimen dinámico. Comprender el funcionamiento de los mercados eléctricos. Comprender los aspectos básicos de la operación óptima de la generación y las pérdidas en el sistema eléctrico.	50	C22 C23	D1 D3 D5 D7

Otros comentarios sobre la Evaluación

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

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

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 21/09/2017
- Convocatoria ordinaria 2º período: 23/05/2018
- Convocatoria extraordinaria Julio: 05/07/2018

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

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

J. J. Grainger y W.D. Stevenson, **Análisis de sistemas de potencia**, 1ª edición, McGraw-Hill, 1996

A. Gómez Expósito, **Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica**, 1ª edición, McGraw-Hill, 2002

A. Gómez Expósito, **Sistemas eléctricos de potencia: problemas y ejercicios resueltos**, 1ª edición, Prentice Hall, 2002

Bibliografía Complementaria

J. D. Glover y M. S. Sarma, **Sistemas de potencia**, 3ª edición, Thomson, 2003

Kothari, D. P., **Sistemas eléctricos de potencia**, 3ª edición, McGraw-Hill, 2008

Wildi, Theodore, **Máquinas eléctricas y sistemas de potencia**, 6ª edición, Pearson, 2007

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Gestión de la energía eléctrica/V09G290V01707

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Instalaciones de energías renovables/V09G290V01604

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnología eléctrica I/V09G290V01504

DATOS IDENTIFICATIVOS**Instalaciones de energías renovables**

Asignatura	Instalaciones de energías renovables			
Código	V09G290V01604			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	Manzanedo García, José Fernando			
Profesorado	Manzanedo García, José Fernando			
Correo-e	manzaned@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	<p>En esta materia se persiguen los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprender los aspectos básicos de generación con energías renovables. - Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones eólicas - Conocer los sistemas de almacenamiento de energía y su relación con la operación del sistema eléctrico. - Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones fotovoltaicas - Adquirir habilidades para la evaluación técnico/económica de las instalaciones de energías renovables - Conocer la normativa aplicable a la generación de energía, y más específicamente a la generación de energía con fuentes no convencionales. 			

Competencias

Código	
C23	Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.
C30	Conocimiento aplicado sobre energías renovables
D1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
D3	Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
D5	Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
D6	Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
D7	Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.
D8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
· Comprender los aspectos básicos de generación con energías renovables.	C23 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
· Conocer los sistemas de almacenamiento de energía y su relación con la operación del sistema eléctrico.	C23 C30	D3 D5 D8

· Adquirir habilidades para la evaluación técnico/económica de las instalaciones de energías renovables	C23 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
· Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones eólicas	C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
· Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones fotovoltaicas	C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
· Conocer la normativa aplicable a la generación de energía, y más específicamente a la generación de energía con fuentes no convencionales.	C23 C30	D6 D7 D8

Contenidos

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

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	29	58	87
Salidas de estudio/prácticas de campo	4	2	6
Prácticas de laboratorio	4	6	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	7	11
Prácticas en aulas de informática	2	2	4
Presentaciones/exposiciones	4	8	12
Tutoría en grupo	5	2.5	7.5
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	12.5	12.5

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

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor del contenido de la materia en el aula.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Se procurará hacer -dependiendo de la disponibilidad presupuestaria del Centro- una visita a una parque eólico y otra a una instalación fotovoltaica.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán en los Laboratorios del Dpto. de Ingeniería Eléctrica de la Escuela de Ingeniería Industrial (Sede Campus).
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se intercalarán con las clases de aula en función del tema a tratar en cada momento.
Prácticas en aulas de informática	Se realizarán algunas búsquedas de información así como algunas simulaciones o cálculos con soporte informático.

Presentaciones/exposiciones	Es posible que los alumnos tengan que preparar un tema relacionado con la materia -asignado por el profesor de la asignatura- y, dependiendo del número de alumnos, hacer al final del semestre una breve exposición pública del mismo con turno de preguntas incluido.
Tutoría en grupo	Se utilizarán las horas "C", ya pre-asignadas en horario, para realizar este tipo de actividades.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Podrán plantearse por el profesor de la materia y, el que quiera, podrá intentar resolverlos individualmente para comprobar si ha entendido o no los conocimientos teóricos expuestos en el aula.

Atención personalizada

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

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Sesión magistral	Se realizará un examen al final del cuatrimestre para valorar el conocimiento adquirido por los alumnos. Resultados del Aprendizaje: Comprender los aspectos básicos de generación con energías renovables, Conocer los sistemas de almacenamiento de energía y su relación con la operación del sistema eléctrico, Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones eólicas, Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones fotovoltaicas.	60	C23 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Salidas de estudio/prácticas de campo	Se podrá plantear en el examen final alguna cuestión relacionada con dichas salidas. Resultados del Aprendizaje: Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones eólicas Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones fotovoltaicas Conocer la normativa aplicable a la generación de energía, y más específicamente, a la generación de energía con fuentes no convencionales	5	C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Prácticas de laboratorio	Se podrá plantear en el examen final alguna cuestión relacionada con dichas prácticas. Resultados del Aprendizaje: Comprender los aspectos básicos de generación con energías renovables. Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones eólicas, Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones fotovoltaicas.	5	C23 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de algún problema/s en el examen final de la materia. Resultados del Aprendizaje: Adquirir habilidades para la evaluación técnico/económica de las instalaciones de energías renovables Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones eólicas, Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones fotovoltaicas.	20	C23 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8

Presentaciones/exposiciones	Función de la calidad del trabajo encomendado, su presentación pública y de la respuesta dada a las preguntas realizadas al finalizar la exposición.	10	C23 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
	Resultados del Aprendizaje: Comprender los aspectos básicos de generación con energías renovables, Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones eólicas, Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones fotovoltaicas.			

Otros comentarios sobre la Evaluación

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

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

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

- Convocatoria Fin de Carrera: 14/09/2017
- Convocatoria ordinaria 2º período: 28/05/2018
- Convocatoria extraordinaria Julio: 28/06/2018

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

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Rodríguez Amenedo, Burgos Díaz, Arnalte Gómez, **SISTEMAS EÓLICOS DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**, Rueda S. L., 2003

Varios, **FUNDAMENTOS, DIMENSIONADO Y APLICACIONES DE LA ENERGIA SOLAR FOTO VOLTAICA (2 VOLS)**, CIEMAT, 2005

Bibliografía Complementaria

Fernández Salgado, **GUÍA COMPLETA DE LA ENERGÍA EÓLICA**, AMV EDICIONES, 2011

Pareja Aparicio, **ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA: CALCULO DE UNA INSTALACION AISLADA**, MARCOMBO, 2009

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Tecnología eléctrica II/V09G290V01602

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnología eléctrica I/V09G290V01504

Otros comentarios

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

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

Competencias

Código	
C34	Ingeniería nuclear y protección radiológica.
D1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
D3	Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
D5	Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
D6	Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
D7	Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.
D8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Profundizar en el estudio de las reacciones nucleares productoras de energía y en el conocimiento de los diferentes aspectos de la ciencia y tecnología nuclear relacionados con la producción de energía	C34	D1 D5 D6 D7 D8
Capacitar al alumno en la utilización de métodos y técnicas para la resolución de problemas relacionados con la tecnología nuclear (Blindajes, protección radiológica, etc.)	C34	D1 D3 D5 D6 D7 D8

Familiarizar al ingeniero con la filosofía de la protección radiológica frente a las radiaciones y capacitarlo para la realización y/o comprensión del Programa de Protección Radiológica que obligatoriamente debe de existir en toda actividad industrial que haga uso de fuentes de radiaciones o radiactivas para diferentes procesos industriales.

C34

D1
D3
D5
D6
D7
D8

Contenidos

Tema

Fundamentos de física nuclear

Magnitudes y unidades radiológicas

Criterios básicos de protección radiológica

Dosimetría

Ciclo del combustible nuclear

Sistemas de reactores nucleares

Gestión de los residuos nucleares

Planificación

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

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

Metodologías

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

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura
Resolución de problemas y/o ejercicios	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos
Trabajos de aula	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar para el trabajo a desarrollar relativo a la aplicación de estos contenidos

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Presentaciones/exposiciones	Actividades enfocadas al trabajo en un tema específico. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: Profundizar en el estudio de las reacciones nucleares productoras de energía y en el conocimiento de los diferentes aspectos de la ciencia y tecnología nuclear relacionados con la producción de energía. Capacitar al alumno en la utilización de métodos y técnicas para la resolución de problemas relacionados con la tecnología nuclear (Blindajes, protección radiológica, etc.). Familiarizar al ingeniero con la filosofía de la protección radiológica frente a las radiaciones y capacitarlo para la realización y/o comprensión del Programa de Protección Radiológica que obligatoriamente debe de existir en toda actividad industrial que haga uso de fuentes de radiaciones o radiactivas para diferentes procesos industriales.	15	C34	D1 D5 D6 D7 D8
Pruebas de respuesta corta	Pruebas a realizar a lo largo del curso de respuesta corta. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: Profundizar en el estudio de las reacciones nucleares productoras de energía y en el conocimiento de los diferentes aspectos de la ciencia y tecnología nuclear relacionados con la producción de energía. Capacitar al alumno en la utilización de métodos y técnicas para la resolución de problemas relacionados con la tecnología nuclear (Blindajes, protección radiológica, etc.). Familiarizar al ingeniero con la filosofía de la protección radiológica frente a las radiaciones y capacitarlo para la realización y/o comprensión del Programa de Protección Radiológica que obligatoriamente debe de existir en toda actividad industrial que haga uso de fuentes de radiaciones o radiactivas para diferentes procesos industriales.	10	C34	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final. Consistirá en una prueba en la que se evaluarán todos los contenidos desarrollados en la asignatura, donde se evaluará principalmente la capacidad de aplicar los conocimientos. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: Profundizar en el estudio de las reacciones nucleares productoras de energía y en el conocimiento de los diferentes aspectos de la ciencia y tecnología nuclear relacionados con la producción de energía. Capacitar al alumno en la utilización de métodos y técnicas para la resolución de problemas relacionados con la tecnología nuclear (Blindajes, protección radiológica, etc.). Familiarizar al ingeniero con la filosofía de la protección radiológica frente a las radiaciones y capacitarlo para la realización y/o comprensión del Programa de Protección Radiológica que obligatoriamente debe de existir en toda actividad industrial que haga uso de fuentes de radiaciones o radiactivas para diferentes procesos industriales.	70	C34	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Pruebas de tipo test	Pruebas a realizar a lo largo del curso de conceptos básicos. RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Profundizar en el estudio de las reacciones nucleares productoras de energía y en el conocimiento de los diferentes aspectos de la ciencia y tecnología nuclear relacionados con la producción de energía.	5	C34	D1 D5 D7

Otros comentarios sobre la Evaluación

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

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

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 15/09/2017
- Convocatoria ordinaria 2º período: 16/05/2018
- Convocatoria extraordinaria Julio: 29/06/2018

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

John R. Lamarsh, Anthony J. Baratta, **Introduction to Nuclear Engineering**, 3ª edición, Prentice Hall, 2001

B.B. Srivastava , **Fundamentals of Nuclear Physics**, Rastogi Publications, 2011

Bibliografía Complementaria

Jaume Jorba Bisbal et al., **Radiaciones ionizantes: utilización y riesgos Tomo I y II**, Univ. Politèc. de Catalunya,, 1996

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

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

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

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

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

Shripakash B. Patel, **Nuclear Physics: An introduction**, 2ª edición, New Age International, 2006

Samuel S.M. Wong, **Introduction to Nuclear Physics**, 2ª edición, Wiley-VCH, 2004

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Transmisión de calor aplicada**

Asignatura	Transmisión de calor aplicada			
Código	V09G290V01606			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Giraldez Leirado, Alejandro			
Profesorado	Giraldez Leirado, Alejandro			
Correo-e	agiraldez@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descripción general	Profundizar en el conocimiento de los procesos y equipos industriales más relevantes que impliquen transferencia de calor.			

Competencias

Código	
C24	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.
C29	Conocimientos aplicados de ingeniería térmica
D1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
D3	Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
D5	Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
D6	Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
D7	Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.
D8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Identificación de los modos de transferencia de calor involucrados así como el planteamiento y resolución de problemas de ingeniería relacionados.	C24 C29	D1 D3 D5
Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros.	C29	D1 D3 D5 D6
Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema a la vez que tener estos conceptos muy claros a la hora de tomar decisiones.	C29	D1 D5 D6 D7 D8
Uso correcto de magnitudes y unidades así como de tablas, gráficos y diagramas para la determinación de propiedades físicas.	C24 C29	D1 D5
Calcular instalaciones de transferencia de calor.	C24 C29	D1
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en ingeniería térmica	C24 C29	D5
Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con sistemas de transferencia de calor	C24 C29	D3

Contenidos	
Tema	
1. CONDUCCIÓN	1.1. Introducción. 1.2. Mecanismo conducción estacionaria unidimensional. 1.3. Superficies extendidas. Eficiencia energética. 1.4. Mecanismo conducción multidimensional. Metodos numéricos. 1.5. Mecanismos conducción transitorio.
2. CONVECCIÓN	2.1. Introducción. 2.2. Procesos de convección sin cambio de fase. 2.2.1. Convección forzada. Flujo externo 2.2.2. Convección forzada. Flujo interno 2.2.3. Convección natural 2.2.4. Determinación de coeficientes de convección en casos prácticos. 2.3. Procesos de convección con cambio de fase, condensación y ebullición. 2.4. Técnicas de mejora en procesos de transmisión de calor por convección.
3. EQUIPOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR	3.1. Clasificación general y principales tipos de intercambiadores. 3.2. Teoría y análisis de intercambiadores. Coeficiente global de transmisión de calor. Suciedad. 3.3. Métodos de cálculo de intercambiadores de calor.
4. RADIACIÓN	4.1. Introducción 4.2. Propiedades 4.2 Intercambio de radiación entre superficies. Factores de forma
5. CALORIFUGADO DE LA INSTALACIÓN	5.1. Necesidades de calorifugado. 5.2. Materiales de calorifugado. 5.3. Diseño y dimensionamiento de instalación de calorifugado.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	2	0	2
Prácticas en aulas de informática	2	3	5
Resolución de problemas y/o ejercicios	13	26	39
Sesión magistral	21	58	79
Pruebas de respuesta corta	2.5	0	2.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	2.5	0	2.5
Trabajos y proyectos	5	15	20

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

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

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

Evaluación				
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Pruebas de respuesta corta	Examen final escrito RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Se evalúan todos los resultados de aprendizaje de la materia. La superación de esta prueba constituye un requisito indispensable para la superación de la asignatura. El alumno deberá tener al menos un 5 sobre 10 de esta parte para poder realizar la ponderación de notas.	30	C24 C29	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen final escrito RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Se evalúan todos los resultados de aprendizaje de la materia. La superación de esta prueba constituye un requisito indispensable para la superación de la asignatura. El alumno deberá tener al menos un 5 sobre 10 de esta parte para poder realizar la ponderación de notas.	50	C24 C29	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Trabajos y proyectos	Memoria de los trabajos RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Se evalúan todos los resultados de aprendizaje de la materia.	20	C24 C29	D1 D3 D6 D7

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:

- Convocatoria Fin de Carrera: 06/09/2017
- Convocatoria ordinaria 1º período: 10/01/2018
- Convocatoria extraordinaria Julio: 19/06/2018

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

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Incropera F.P., Dewitt D.P., **Fundamentals of heat and mass transfer**, 4ª Edición, Editorial John Wiley & Sons, 1996

Bibliografía Complementaria

Fernández Seara J., Rodríguez Alonso C., Uhía Vizoso F. J., Sieres Atienza J., **Coefficientes de convección en casos prácticos. Correlaciones y programa de cálculo.**, 1ª Edición, Ciencia 3, 2005

Chapman A.J., **Transmisión de calor**, 3ª Edición, Librería Editorial Bellisco, 1990

De Andres y Rodríguez-Pomata J.A., Aroca S., García Gándara M., **Calor y frío industrial II**, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNE,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Motores y turbomáquinas térmicas				
Asignatura	Motores y turbomáquinas térmicas			
Código	V09G290V01608			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano Inglés			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Patiño Vilas, David			
Profesorado	Martínez Mariño, Sandra Patiño Vilas, David Pérez Orozco, Raquel			
Correo-e	patinho@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descripción general	Profundizar en los conocimientos termodinámicos y termotécnicos aplicados al funcionamiento de los motores de combustión interna alternativos y turbomáquinas térmicas			

Competencias

Código	
C21	Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas
C23	Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.
C29	Conocimientos aplicados de ingeniería térmica
C35	Capacidad para aplicar los conocimientos de motores y máquinas térmicas a los problemas que puedan plantearse en la ingeniería.
C36	Capacidad para aplicar las tecnologías medioambientales a los problemas que puedan plantearse en la ingeniería térmica.
D1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
D3	Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
D5	Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
D6	Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
D7	Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.
D8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en motores térmicos.	C21 C29 C35 C36	D5 D6 D7 D8
Conocer los tipos, el funcionamiento y las aplicaciones de máquinas y motores y térmicos	C21 C23 C29 C35 C36	
Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros.		D1 D3 D5
Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema.		D6 D7 D8

Realizar la resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas	C21 C23 C29 C36	
Realizar análisis experimentales para evaluar las curvas características de funcionamiento de motores térmicos a plena carga.	C21 C23 C29	D5 D7
Redactar informes de cálculo y ensayo justificando sus resultados, extrayendo conclusiones		D1 D3 D5 D6 D7 D8

Contenidos

Tema	
1. Introducción a los motores térmicos.	1.1 Presentación de la asignatura 1.2 Definiciones fundamentales
2. Características de los MCIA	2.1 Clasificación de los motores térmicos 2.2 Funcionamiento de los motores de combustión interna alternativos (MCIA) 2.3 Partes de los MCIA 2.4 Nomenclatura y parámetros fundamentales
3. Ciclo aire	3.1 Procesos termodinámicos 3.2 El ciclo Otto 3.3 El ciclo Dual o Sabathé 3.4 El ciclo Diesel
4. El ciclo real	4.1 La mezcla de gas real 4.2 Evolución del coeficiente adiabático 4.3 Pérdidas de bombeo 4.4 Pérdidas de combustión 4.5 Pérdidas de expansión 4.6 Factor de calidad del ciclo
5. Procesos de renovación de la carga en motores 4 tiempos	5.1 El sistema de distribución 5.2 El rendimiento volumétrico 5.3 Pérdidas de carga en el proceso de renovación 5.4 Calado real de la distribución 5.5 Sistemas de distribución variable 5.6 Sistemas de admisión dinámicos
6. Procesos de renovación de la carga en motores 2 tiempos	6.1 Renovación ideal nos motores de 2 tiempos 6.2 Sistemas de barrido 6.3 Sistemas de admisión a cárter 6.4 Influencias de las olas de presión
7. Sobrealimentación	7.1 Ventajas de la sobrealimentación en los MCIA 7.2 Sobrealimentadores volumétricos 7.3 Turboalimentadores 7.4 Intercooler 7.5 Sistemas dinámicos (complex)
8. Combustión en MEP	8.1 Dosado y mezcla en los MEP 8.2 Curvas características 8.3 Carburador básico 8.4 Sistema de inyección 8.5 Control en lazo cerrado (sonda lambda) 8.6 Fases de combustión en MEP 8.7 Combustión anormal: picado 8.8 Combustión anormal: ignición superficial 8.9 Cámaras de combustión 8.10 Factores influyentes en la combustión
9. Combustión en MEC	9.1 El tiempo de retardo 9.2 Fases de combustión en MEC 9.3 Parámetros influyentes 9.4 Sistemas de inyección MEC
10. Turbomáquinas térmicas	10.1 Ciclo Brayton 10.2 Partes de la turbina de gas 10.3 Compresores 10.4 Cámara de combustión 10.5 Turbina 10.6 Alternativas constructivas

11. Circuitos auxiliares en MCIA	11.1 Sistema de refrigeración 11.2 Sistema de lubricación
12. Emisiones de contaminantes	12.1 Emisiones de los MEP 12.2 Emisiones de los MEC 12.3 Normativa anticontaminación (EURO) 12.4 Catalizador 12.5 Sistemas EGR 12.6 Sonda lambda
13. Otros motores térmicos	13.1 Motor Rotativo Wankel 13.2 Motor Stirling 13.3 Tendencias modernas en motopropulsores (HCCI, híbridos...) 13.4 Combustibles modernos

Planificación

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

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

Metodologías

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

Atención personalizada

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

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Sesión magistral	Cuestiones de respuesta corta o tipo test.	60-70	C21 D1 C23 D3 C29 D5 C35 D6 C36 D7 D8
	RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en motores térmicos. Conocer los tipos, el funcionamiento y las aplicaciones de máquinas y motores y térmicos. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros. Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema. Realizar la resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análisis experimentales para evaluar las curvas características de funcionamiento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo y ensayo justificando sus resultados, extrayendo conclusiones.		

Trabajos tutelados	Aportación de las memorias de los trabajos realizados y presentación oral de los mismos. RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en motores térmicos. Conocer los tipos, el funcionamiento y las aplicaciones de máquinas y motores y térmicos. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros. Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema. Realizar la resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análisis experimentales para evaluar las curvas características de funcionamiento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo y ensayo justificando sus resultados, extrayendo conclusiones.	15	C21 C23 C29 C35 C36	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito de problemas a desenrollar o tipo test. RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en motores térmicos. Conocer los tipos, el funcionamiento y las aplicaciones de máquinas y motores y térmicos. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros. Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema. Realizar la resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análisis experimentales para evaluar las curvas características de funcionamiento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo y ensayo justificando sus resultados, extrayendo conclusiones.	25-40	C21 C23 C29 C35 C36	D1 D3 D5 D6 D7 D8

Otros comentarios sobre la Evaluación

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

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

Asimismo, para los alumnos de evaluación continua se realizarán una serie de pruebas parciales que sirven para liberar contenido del examen final. Aquellos alumnos que suspendan algún parcial, podrán recuperar solo esa parte en la convocatoria común (2º período). De no conseguirlo, deberán presentarse a la convocatoria común (Julio) con la materia completa.

La nota del trabajo de grupo sólo se sumará a la nota global una vez superado el examen final o los parciales correspondientes.

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

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 22/09/2017
- Convocatoria ordinaria 2º período: 21/05/2018
- Convocatoria extraordinaria Julio: 02/07/2018

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

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Heywood, J.B., **Internal combustion engines fundamentals**, McGraw-Hill, 1988

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

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

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

Heisler H, **Advanced Engine Technology**, SAE Internacional, 1995

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

Agüera Soriano J., **Termodinámica Lógica y Motores Térmicos**, 6ª ed, Ciencia, 1993

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Sistemas térmicos/V09G290V01306

Termodinámica y transmisión de calor/V09G290V01302

Generación y distribución de energía térmica convencional y renovable/V09G290V01503
