

Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

Presentacion

A ESCOLA DE ENXEÑARÍA DE MINAS E ENERXÍA oferta para o curso académico 2018-2019 graos e másters totalmente adaptada ao Espazo Europeo de Educación Superior:

GRAO EN ENXEÑARÍA DA ENERXÍA

Este título proporciona a formación adecuada e de alto nivel aos futuros profesionais que van desenvolver a súa actividade na área da enxeñaría dos procesos enerxéticos desde as fontes de enerxía e a súa xeración para as súas distintas aplicacións, fornecendo, ademais, a formación precisa para desenvolver tecnoloxías e sistemas eficientes e sostibles.

O Grao en ENXEÑERÍA DA ENERXÍA pola Universidade de Vigo **non capacita para profesión regulada** e pretende a formación de enxeñeiros graduados para a súa incorporación aos diferentes sectores da industria da enerxía, desde a produción, pasando pola transformación ata o seu uso e xestión. Por iso defiríronse dúas intensificacións:

- Mención en Tecnoloxías Enerxéticas, que pretende fornecer a formación adecuada e de alto nivel aos futuros profesionais que van exercer na área da enxeñería dos procesos enerxéticos desde as fontes de enerxía e a súa xeración para as súas distintas aplicacións.
- Mención en Eficiencia Enerxética que pretende fornecer a formación precisa para desenvolver tecnoloxías e sistemas eficientes e sostibles.

GRAO EN ENXEÑARÍA DOS RECURSOS MINEIROS E ENERXÉTICOS

Este título proporciona a formación adecuada e de alto nivel aos futuros profesionais para a exploración, investigación, explotación, beneficio, elaboración, transformación e utilización dos recursos naturais, así como nas tecnoloxías propias dos materiais, desde a súa obtención ata o seu uso, actividades todas elas que han de levarse a cabo de forma segura, rendible e ambientalmente aceptable.

O Grao en ENXEÑERÍA DOS RECURSOS MINEIROS E ENERXÉTICOS pola Universidade de Vigo ten como obxectivo xeral proporcionar aos graduados/as **a formación e as competencias necesarias que lles habiliten para o exercicio da profesión regulada por lei de ENXEÑEIRO TÉCNICO DE MINAS** en 3 das 5 tecnoloxías específicas propias da profesión. Por iso propóñense tres Intensificacións:

- Mención en Explotación de Minas
- Mención en Enxeñaría de Materiais
- Mención en Recursos Enerxéticos, Combustibles e Explosivos

MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENXEÑARÍA DE MINAS

Este Máster pretende fornecer a formación adecuada e de alto nivel aos futuros profesionais para a exploración, investigación, explotación, beneficio, elaboración, transformación e utilización dos recursos mineiros (rocas e minerais, augas subterráneas, augas mineiras e termais, ...) e enerxéticos (petróleo, gas natural, ...) na Terra e outros recursos xeolóxicos, como o espazo subterráneo, actividades todas elas que han de levarse a cabo de forma segura, rendible e ambientalmente aceptable. O Máster Universitario en Enxeñaría de Minas pola Universidade de Vigo **habillita para a profesión regulada de Enxeñeiro/a de Minas**.

MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN XEOINFORMÁTICA

O Máster Interuniversitario en Xeoinformática polas Universidades de Vigo e Coruña nace como un título de alta especialización para xerar profesionais orientados ó mercado da industria xeoespacial. A industria xeoespacial é un dos

sectores que máis rapidamente creceu nos últimos anos debido as diferentes aplicacións relacionadas con sistemas de posicionamento global, sistemas de información xeográfica, dispositivos móbiles ou teledetección satelital.

Equipo Directivo y Coordinacion

EQUIPO DIRECTIVO:

Directora

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

Subdirector de Relacións Externas e Mobilidade

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

Subdirectorde Infraestruturas

David Patiño Vilas (eme.infraestructuras@uvigo.es)

Subdirectorade Planificación e Organización Académica

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

Secretaria

Ángeles Saavedra González (eme.secretaria@uvigo.es)

COORDINACIÓN:

O Procedemento de Coordinación Docente da ETSE de Minas configúrase como o instrumento a través do cal deséñase o contido e a execución das distintas accións relativas á coordinación docente dos títulos adscritos ao centro, dado que a coordinación do conxunto de actividades resulta clave para o adecuado aproveitamento do alumnado. O sistema de coordinación constitúe un elemento fundamental na introdución dos novos obxectivos e metodoloxías e, sobre todo, servirá para profundar nunha mellor e maior conexión entre docentes e entre estes e o Centro.

GRAO EE: David Patiño Vilas patinho@uvigo.es

GRAO ERME: Maria Araujo Fernandez maraujo@uvigo.es

MÁSTER UEM: Elena Alonso Prieto ealonso@uvigo.es

MÁSTER XI: Pedro Arias Sánzhez parias@uvigo.es

PAT: Itziar Goicoechea Castaño igoicoechea@uvigo.es

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

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

3º e 4º CURSO GRAO EE: Pablo Eguía Oller peguia@uvigo.es

3º e 4º CURSO GRAO ERME: Fernando García Bastante bastante@uvigo.es

1º e 2ª CURSO M ÁSTER UEM: Teresa Rivas Brea trivas@uvigo.es

PRÁCTICAS EXTERNAS: Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es

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

CALIDADE: Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es

Paxina Web Escola

http://minasyenergia.uvigo.es/gl/

Grao en Enxeñaría da Enerxía

Materias

Curso 3

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

DATOS IDENTIFICATIVOS

Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos

Materia	Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos			
Código	V09G290V01502			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Domínguez Santiago, Angeles			
Profesorado	Domínguez Santiago, Angeles			
Correo-e	admguez@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descrición xeral	Tras iniciar aos alumnos nos balances de materia e enerxía, transmítenselles os fundamentos das operacións unitarias máis empregadas na industria e introdúceselles no ámbito dos reactores químicos. Tamén se lles expoñen os fundamentos dos procesos aos que son sometidos os recursos enerxéticos fósiles antes da súa utilización e coméntanselles as síntese de diferentes materias orgánicas moi utilizadas na vida diaria.			

Competencias

Código	
C24	Capacidade para o deseño e xestión de procedementos de experimentación aplicada, especialmente para a determinación de propiedades termodinámicas e de transporte, e modelado de fenómenos e sistemas no ámbito da enxeñaría química, sistemas con fluxo de fluídos, transmisión de calor, operacións de transferencia de materia, cinética das reaccións químicas e reactores.
C25	Coñecementos sobre balances de materia e enerxía, biotecnoloxía, transferencia de materia, operacións de separación, enxeñaría da reacción química, deseño de reactores, e valoración e transformación de materias primas e recursos enerxéticos.
C26	Operacións básicas de procesos.
C27	Procesos de refino, petroquímicos e carboquímicos
D1	Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D3	Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
D8	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.
D10	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñecer e comprender os aspectos básicos das operacións de separación e dos reactores químicos.	C24 C25 C26	D1 D3 D5 D10
Coñecer os procesos utilizados para a obtención de produtos combustibles e de materias primas petroquímicas.	C27	D1 D5 D8 D10
Coñecer as técnicas de medida das propiedades dos combustibles.		D1

Contidos

Tema	
Tema 1.- Introducción	Introducción. Conceptos xerais.
Tema 2.- Balances de materia e enerxía	Balances de materia en sistemas en estado estacionario e non estacionario con e sen reacción química. Balances de enerxía en sistemas con reacción química.
Tema 3.- Operacións de separación	Operacións básicas basadas na transferencia de materia. Rectificación de mixturas líquidas Extracción líquido-líquido: contacto sinxelo e múltiple Absorción de gases.
Tema 4.- Reactores químicos	Reactores ideais isotérmicos: ecuacións de deseño. Introdución aos reactores catalíticos.
Tema 5.- Industria do gas natural e petróleo	Gas natural: especificacións e acondicionamento Fraccionamiento do petróleo. Reformado,craqueo, alquilación e coquización. Purificación de fraccions. Mesturado de produtos.
Tema 6.- Procesos petroquímicos	Compostos derivados do metano Compostos derivados do etileno Compostos derivados do propileno Compostos derivados do benceno
Tema 7.- Procesos carboquímicos: aproveitamento tecnolóxico do carbón	Piroxenación Gasificación

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	44	76	120
Resolución de problemas	20	40	60
Traballos de aula	6	3	9
Resolución de problemas	4	20	24
Probas de resposta curta	2	10	12

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición oral e directa, por parte do profesor, dos coñecementos principais correspondentes aos temas da materia en cuestión.
Resolución de problemas	O profesor propón aos alumnos unha serie de problemas para que traballen sobre eles na casa, antes de que aquel os resolva na clase.
Traballos de aula	Traballos sobre problemas propostos

Atención personalizada

Metodoloxías	**Descrición**
Resolución de problemas	Os alumnos poderán consultar ao profesor, nas horas de tutorías, cantas dúbidas teñan sobre aspectos teóricos e prácticos vinculados coa materia.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Traballos de aula	Se traballará sobor problemas propostos Resultados de aprendizaxe: Coñecer e comprender os aspectos básicos das operacions de separación e dos reactores químicos	15	C24 C25 C26	D3
Resolución de problemas	Exame de problemas. A destreza acadada polos alumnos para resolver casos prácticos será avaliada mediante esta proba. Resultados de aprendizaxe: Coñecer e comprender os aspectos básicos das operacións de separación e dos reactores químicos.	60	C25 C26	D1 D3 D5 D10
Probas de resposta curta	Exame de preguntas curtas Resultados de aprendizaxe: Coñecer e comprenderos procesos utilizados para a obtención de productos combustibles e de materias primas petroquímicas.Coñocer as técnicas de medida de propiedades dos combustibles.	25	C27	D1 D8 D10

Outros comentarios sobre a Avaliación

CON RESPECTO AO EXAME DE XULLO (2ª convocatoria), MANTERASE A CUALIFICACIÓN DOS TRABALLOS DE AULA

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

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

Bibliografía. Fontes 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

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/V09G290V01102
Física: Física II/V09G290V01202
Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104
Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204
Química: Química/V09G290V01105

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable				
Materia	Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable			
Código	V09G290V01503			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Araújo Fernández, Enrique José			
Profesorado	Araújo Fernández, Enrique José Rodríguez Fernández-Arroyo, Juan Ignacio			
Correo-e	earaujofdz@gmail.com			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descrición xeral	A asignatura "Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable" recolle unha amplia variedade de temas distintos como indica o nome, ao aglutinar diversas competencias específicas recollidas na memoria do Grao en EE e o Grao en ERME			

Competencias	
Código	
C23	Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
C24	Capacidade para o deseño e xestión de procedementos de experimentación aplicada, especialmente para a determinación de propiedades termodinámicas e de transporte, e modelado de fenómenos e sistemas no ámbito da enxeñaría química, sistemas con fluxo de fluídos, transmisión de calor, operacións de transferencia de materia, cinética das reaccións químicas e reactores.
C28	Enerxías alternativas e uso eficiente da enerxía
C29	Coñecementos aplicados de enxeñaría térmica.
C30	Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables
C31	Loxística e distribución enerxética
C32	Aproveitamento, transformación e xestión dos recursos enerxéticos
C33	Industrias de xeración, transporte, transformación e xestión da enerxía eléctrica e térmica.
D1	Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D3	Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
D8	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.
D10	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

Resultados de aprendizaxe		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a producción de enerxía térmica	C24 C29 C32 C33	D1 D3 D5 D8 D10
Comprender os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais	C23 C24 C29 C31 C32 C33	D1 D3 D5 D8 D10

Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeneración de enerxía eléctrica	C23 C24 C29 C32	D1 D3 D5 D8 D10
Profundizar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e combustibles renovabeis para su uso nunha central térmica	C24 C28 C29 C30 C31 C32 C33	D1 D3 D5 D8
Comprender os aspectos básicos da radiación solar e os seus aproveitamentos para a producción de enerxía térmica e eléctrica	C24 C28 C30 C32 C33	D1 D3 D5 D8 D10
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoyan as investigaciones máis recentes relativas o aproveitamento de enerxías renovabeis, en particular para a producción de enerxía térmica	C28 C29 C30 C32 C33	D1 D3 D5 D8 D10

Contidos	
Tema	
1.- Conversión e transporte de enerxía	- Fontes Enerxéticas - Estrutura do consumo - Previsión da demanda
2.- Combustibles e procesos de combustión	- Estudo da natureza e uso dos distintos combustibles: sólidos, líquidos e gaseosos - Estudo dos procesos de combustión
3.- Enerxías renovables para uso térmico	- Solar - Biomasa - RSU - Xeotérmica
4.- Caldeiras, fornos e queimadores	- Tipos de caldeiras - Balance enerxético e perdas en fornos - Queimadores por tipo de combustible
5.- Central térmica convencional	- Repaso ciclos termodinámicos de Rankine, Brayton e Ciclo Combinado - Esquema dun central térmica convencional - Esquema dun central térmica de Ciclo combinado - Operación de centrais. Impactos ambiental
6.- Tecnoloxía Solar térmica	- Aplicacións da enerxía solar térmica a baixa temperatura - Centrais termosolares
7.- Introdución ao Frío e ao Aire acondicionado	
8.- Introdución aos motores térmicos	

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	50	90	140
Resolución de problemas	17	50	67
Saídas de estudo	6	3	9
Obradoiro	6	3	9
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.			

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Clase clásica de exposición de coñecementos teóricos e de exemplos ou problemas
Resolución de problemas	Clase clásica de exposición de coñecementos aplicados á resulución de exercicios e problemas
Saídas de estudo	Organizarase unha vista a unha ou varias instalacións de interese dentro da Comunidade Autónoma de Galicia
Obradoiro	Resolución guiada na aula do deseño básico dunha instalación térmica real

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor).
Resolución de problemas	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor).

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Lección maxistral	Os contidos teóricos e exemplos así como os problemas e exercicios que se realizarán tanto nos grupos A como grupos tipo B, avaliaranse mediante un exame escrito que terá unha parte de teoría con preguntas breves e/ou desenvolvemento, mais unha parte de problemas. RESULTADOS DA APRENDIZAXE Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica e os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais. Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica. Profundar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e combustibles renovables para o seu uso nunha central térmica. Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamento para a produción de enerxía térmica e eléctrica. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes relativas ao aproveitamento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica.	50	C23 C24 C28 C29 C30 C31 C32 C33	D1 D8
Resolución de problemas	Os contidos teóricos e exemplos así como os problemas e exercicios que se realizarán tanto nos grupos A como grupos tipo B, avaliaranse mediante un exame escrito que terá unha parte de teoría con preguntas breves e/ou desenvolvemento, mais unha parte de problemas. RESULTADOS DA APRENDIZAXE Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica e os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais. Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica. Profundar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e combustibles renovables para o seu uso nunha central térmica. Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamento para a produción de enerxía térmica e eléctrica. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes relativas ao aproveitamento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica.	50	C23 C24 C28 C29 C30 C32 C33	D1 D3 D8

Outros comentarios sobre a Avaliación

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

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

Bibliografía. Fontes 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 / Váquez 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 Intersciencie**, 4ª ed., Wiley, 2013

Kehlfhofer, 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

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Enxeñaría nuclear/V09G290V01605
Motores e turbomáquinas térmicas/V09G290V01608
Transmisión de calor aplicada/V09G290V01606
Xestión da enerxía térmica/V09G290V01706
Tecnoloxía frigorífica e climatización/V09G290V01702

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Sistemas térmicos/V09G290V01306
Termodinámica e transmisión de calor/V09G290V01302

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tecnoloxía eléctrica I				
Materia	Tecnoloxía eléctrica I			
Código	V09G290V01504			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Sueiro Domínguez, José Antonio			
Profesorado	Sueiro Domínguez, José Antonio			
Correo-e	sueiroja@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	Nesta materia preténdense conseguir os seguintes obxectivos: Comprender os aspectos básicos de xeración, transporte e distribución da enerxía eléctrica. Coñecer os elementos das centrais clásicas de xeración da enerxía eléctrica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas eólicos. Comprender o funcionamento dun aeroxerador. Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación eólica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos. Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación solar fotovoltaica. Coñecer os conceptos básicos de eficiencia enerxética.			

Competencias	
Código	
C22	Coñecemento sobre sistemas eléctricos de potencia e as súas aplicacións.
C23	Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
C28	Enerxías alternativas e uso eficiente da enerxía
C30	Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables
C31	Loxística e distribución enerxética
C32	Aproveitamento, transformación e xestión dos recursos enerxéticos
C33	Industrias de xeración, transporte, transformación e xestión da enerxía eléctrica e térmica.
D1	Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D3	Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D7	Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.
D8	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.

Resultados de aprendizaxe		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Comprender os aspectos básicos de xeración, transporte e distribución da enerxía eléctrica	C22 C23 C28 C30 C31 C32 C33	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Coñecer os elementos das centrais clásicas de xeración da enerxía eléctrica.	C22 C23 C31 C32 C33	D1 D3 D5 D6 D7 D8

Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas eólicas. Comprender o funcionamento dun aeroxerador.	C28 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación eólica	C28 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos	C23 C28 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación solar fotovoltaica.	C28 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Coñecer os conceptos básicos de eficiencia enerxética.	C28	D1 D3 D5 D6 D7 D8

Contidos	
Tema	
Tema 1. Sistemas de xeración eléctrica. Centrais eléctricas clásicas e renovables.	Descrición do sistema eléctrico español. Centrais hidráulicas. Características e tipos. Centrais Térmicas. Características e tipos. Centrais minihidráulicas. Características e tipos. Centrais biomasa. Características e tipos Centrais Eólicas. Características e tipos. Centrais Solares térmicas. Características e tipos. Centrais Fotovoltaicas. Características e tipos. Pilas de combustible. Características Centrais xeotérmicas. Características e tipos Centrais mareomotrices. Características e tipos
Tema 2. Centros de Transformación.	Definición e xustificación. Clasificación. Elementos. Exemplos. Ventilación. Posta a terra.
Tema 3.Redes eléctricas de Baixa Tensión.	Redes aéreas para distribución en BT. Redes subterráneas para distribución en BT. Criterios para determinar a sección dos condutores. Cálculo de redes de distribución. Posición óptima dun Centro de Transformación. Previsión de cargas para subministracións en BT.
Tema 4. Aparamenta eléctrica.	Definición. Clasificación. Aparellos de manobra. Aparellos de transformación. Aparellos de protección. Técnicas de ruptura.
Tema 5. Protección contra contactos eléctricos.	Causas dos accidentes eléctricos. Efectos da corrente eléctrica. Circunstancias que se teñen que dar para que a corrente circule polo corpo. Factores que inflúen nos efectos. Protección das instalacións eléctricas contra contactos directos. Protección das instalacións eléctricas contra contactos indirectos.
Tema 6.Traballos en instalacións eléctricas	Definicións. Técnicas ou procedementos de traballo: traballos sen tensión, traballos en tensión, traballos en proximidade. Máquinas ferramentas: clasificación, seguridade, conservación e mantemento. Medicións en BT. Sinalización.
Tema 7. A eficiencia enerxética nos sistemas de enerxía eléctrica.	A eficiencia enerxética. Contribución do material eléctrico á eficiencia enerxética. A instalación eléctrica eficiente: contadores, sistemas de medida e xestión, cadros de mando e protección, cables, conexións, receptores, compensación da enerxía reactiva, sistemas de automatización e control, sistemas de ventilación.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	20	55	75
Resolución de problemas	7	21	28
Prácticas en aulas informáticas	14	14	28
Seminario	5	0	5
Debate	0	1	1
Prácticas de laboratorio	6.5	6.5	13

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	O profesor exporá nas clases de grupos grandes os contidos da materia.
Resolución de problemas	Resolveranse problemas e exercicios tipo nas clases de grupos grandes e o alumno terá que resolver exercicios similares.
Prácticas en aulas informáticas	Realizaranse problemas e exercicios prácticos con soporte informático (procuras de información, uso de programas de cálculo,...)
Seminario	Presentación de temas de actualidade.
Debate	Debate sobre o presentado nos seminarios
Prácticas de laboratorio	Realización de prácticas no laboratorio do departamento e prácticas de campo

Atención personalizada	
Metodoloxías	**Descrición**
Lección maxistral	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos durante as clase e no horario de titorías. Durante a clase só se atenderán as dubidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento.
Resolución de problemas	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos durante as clase e no horario de titorías. Durante a clase só se atenderán as dubidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento.
Prácticas en aulas informáticas	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos durante as clase e no horario de titorías. Durante a clase só se atenderán as dubidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento.
Seminario	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos durante as clase e no horario de titorías. Durante a clase só se atenderán as dubidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento.
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos durante as clase e no horario de titorías. Durante a clase só se atenderán as dubidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento.

Avaliación				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Lección maxistral	Avaliación dos contidos teóricos e prácticos por medio dun exame. RESULTADOS DA APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos de xeración, transporte e distribución da enerxía eléctrica. Coñecer os elementos das centrais clásicas de xeración da enerxía eléctrica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas eólicas. Comprender o funcionamento dun aeroxerador. Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación eólica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos. Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación solar fotovoltaica. Coñecer os conceptos básicos de eficiencia enerxética.	60	C22 C23 C28 C30 C31 C32 C33	D1 D3 D5 D6 D7 D8

Resolución de problemas	Avaliación dos contidos teóricos e prácticos por medio dun exame. RESULTADOS DA APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos de xeración, transporte e distribución da enerxía eléctrica. Coñecer os elementos das centrais clásicas de xeración da enerxía eléctrica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas eólicas. Comprender o funcionamento dun aeroxerador. Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación eólica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos. Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación solar fotovoltaica. Coñecer os conceptos básicos de eficiencia enerxética.	40	C22 C23 C28 C30 C31 C32 C33	D1 D3 D5 D6 D7 D8

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación Continua (EC, 20%)

Salvo que non haxa tempo, ao longo do cuadrimestre haberá un exame de cada un dos capítulos vistos en clase (Teoría+Práctica).

Exame Final (EF, 80%)

- Sesión Maxistral (40%)

No Exame Final (EF_SM) haberá un bloque de preguntas correspondente a cada un dos capítulos vistos en clase (Teoría+Prácticas)

-Resolución de problemas e/ou exercicios (40%)

No Exame Final (EF_RP) haberá varios problemas correspondentes aos capítulos vistos en clase (Teoría+Prácticas)

Nota Final (NF):

A Nota Final (NF) obterase aplicando a seguinte formula:

NF=(NEC+NEF_SM)+NEF_RP

Para aprobar a materia, téñense que cumprir simultaneamente as 3 condicións seguintes:

1.- Que NF>=5.0 puntos sobre 10.

2.- Que (NEC+NEF_SM) de cada capítulo, sexa >=2.0 puntos sobre 6.

3.- Que NEF_RP de cada capítulo, sexa >=1.3 puntos sobre 4.

No caso de que non se cumpra aa 2ª e/ou 3ª condición, a cualificación máxima será de 4.5 sobre 10.

(NF: Nota Final, NEC: Nota Avaliación Continua, NEF_SM: Nota Exame Final Sesión Maxistral, NEF_RP: Nota Exame Final Resolución Problemas)

Os alumnos deberán levar aos exames de Avaliación Continua e Finais os PowerPoints subidos a Faitic.

As Notas das Avaliacions Continuas (NEC) guardanse pra convocatoria de Xulio.

A data dos exames de EC fíxaos o profesor.

A data do EF fíxao a dirección da Escola.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

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

Bibliografía. Fontes 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., Sintesis, 2002

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

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

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Enxeñaría nuclear/V09G290V01605
Instalacións de enerxías renovables/V09G290V01604
Recursos, instalacións e centrais hidráulicas/V09G290V01601
Tecnoloxía eléctrica II/V09G290V01602
Xestión da enerxía eléctrica/V09G290V01707
Utilización da enerxía eléctrica/V09G290V01701

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/V09G290V01102
Electrotecnia/V09G290V01301

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Recursos, instalacións e centrais hidráulicas				
Materia	Recursos, instalacións e centrais hidráulicas			
Código	V09G290V01601			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castelán Inglés			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Conde Fontenla, Marcos			
Profesorado	Conde Fontenla, Marcos Molares Rodríguez, Alejandro			
Correo-e	mfontenla@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descrición xeral	O obxectivo da materia céntrase no estudo dos coñecementos científicos e das aplicacións técnicas dos dispositivos transformadores de enerxía que utilizan un fluído como medio intercambiador de enerxía. Esta aplicación da mecánica de fluídos á tecnoloxía faise formativa nun sentido industrial tratando o funcionamento das máquinas de fluídos motoras máis usuais e os seus campos de aplicación.			

Competencias	
Código	
C20	Obras e instalacións hidráulicas. Planificación e xestión de recursos hidráulicos.
C21	Coñecemento aplicado dos fundamentos dos sistemas e máquinas fluidomecánicas
C22	Coñecemento sobre sistemas eléctricos de potencia e as súas aplicacións.
C23	Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
D1	Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.
D3	Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
D10	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

Resultados de aprendizaxe		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Comprender os aspectos básicos dos fundamentos das máquinas de fluído.	C20 C21 C22 C23	D1 D2 D3 D4 D5 D10
Adquirir habilidades sobre o proceso de dimensionado de instalacións hidráulicas.	C20 C21 C22 C23	D1 D2 D3 D4 D5 D10

Contidos

Tema	
I. INTRODUCIÓN E XENERALIDADES SOBRE AS MÁQUINAS HIDRÁULICAS.	I.1 Introdución. I.2 Clasificación das Máquinas de Fluídos. I.3 Elementos característicos dunha Turbomáquina. I.4 Clasificación e tipos de Turbomáquinas.
II. BALANCE ENERXÉTICO DUNHA MÁQUINA HIDRÁULICA.	II.1 Introdución. II.2 Ecuación de conservación da enerxía total. II.3 Ecuación de conservación da enerxía interna. II.4 Ecuación de conservación da enerxía mecánica. II.5 Balance de enerxía mecánica e rendementos en bombas hidráulicas. II.6 Balance de enerxía mecánica e rendementos en turbinas hidráulicas. II.7 Avaliación do quecemento en bombas e turbinas hidráulicas. II.8 Instalacións de bombeo e turbinación.Indicacións sobre o cálculo das perdas de carga.
III. ANÁLISE DIMENSIONAL E SEMELLANZA FÍSICA EN TURBOMÁQUINAS.	III.1 Introdución. III.2 Variables de funcionamento dunha turbomáquina. III.3 Redución do número de parámetros por análises dimensional. III.4 Curvas características en bombas hidráulicas. III.5 Curvas características en turbinas hidráulicas. III.6 Coeficientes adimensionais.Velocidade e potencia específicas. III.7 Diámetro específico. Diagrama de Cordier.
IV. TEORÍA XERAL DE TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS.	IV.1 Introdución. Sistemas de referencia. IV.2 Volume de control. Ecuación de conservación da masa. IV.3 Ecuación de conservación do momento cinético.Teorema de Euler. IV.4 Discusión da ecuación de Euler. IV.5 Ecuación de Bernouilli en movemento relativo ao rotor. IV.6 Grao de reacción.
V. TEORÍA IDEAL UNIDIMENSIONAL DE TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS.	V.1 Hipótese e obxectivos da teoría unidimensional. V.2 Ecuación de continuidade e velocidade meridiana. V.3 Velocidade acimutal e ecuación de Euler. V.4 Teoría ideal unidimensional para turbomáquinas axiais.
VI. TEORÍA IDEAL BIDIMENSIONAL DE TURBOMÁQUINAS RADIAIS.	VIN.1 Introdución.Influencia do número de álabes. VIN.2 Movemento dun fluído incompresible nun rotor centrífugo. VIN.3 Desviación angular do fluxo na saída do álabe.Correccións.
VII. TEORÍA IDEAL BIDIMENSIONAL DE TURBOMÁQUINAS AXIAIS.	VII.1 Introdución. VII.2 Movemento bidimensional a través dunha fervenza fixa. VII.3 Movemento relativo bidimensional no rotor. VII.4 Conxunto rotor-estator.Grao de reacción. VII.5 Equilibrio radial nunha turbomáquina axial.
VIII. FLUXO REAL E FENÓMENOS DE CAVITACIÓN EN TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS.	VIII.1 Introdución. VIII.2 Efectos viscosos,capas límite e fluxos secundarios nas turbomáquinas. VIII.3 Perdas por fricción e fugas. VIII.4 Fundamentos e efectos da cavitación. VIII.5 Condicións de cavitación. VIII.6 Semellanza física e cavitación.Parámetro de Thoma.
IX. MÁQUINAS E INSTALACIÓNS HIDRÁULICAS REAIS.	IX.1 Introdución. IX.2 Aspectos do deseño de bombas centrífugas.Elementos complementarios. IX.3 Instalación de bombeo.Punto de funcionamento.Axuste de bombas e regulación do punto de funcionamento. IX.4 Selección e instalación de turbinas hidráulicas.Curvas características en función do caudal e en función do réxime de xiro.Efecto do distribuidor de álabes orientables. IX.5 Clasificación e descrición xeral de centrais,presas e encoros.Instalacións hidráulicas de alimentación das turbinas.Tubaxes forzadas.Transitorios,golpes de ariete e chemineas de equilibrio. IX.6 Centrais e máquinas reversibles.Centrais de acumulación por bombeo. IX.7 Regulación dun río.Produción e consumo de enerxía eléctrica.Automatización das centrais hidroeléctricas.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	5	0	5
Resolución de problemas	18	39.5	57.5
Lección maxistral	26.5	40	66.5
Resolución de problemas	0	6	6

Informe de prácticas	0	12	12
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio.Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, realizaranse actividades de experimentación, aínda que tamén poderán realizarse: Casos prácticos Simulación Solución de problemas Aprendizaxe colaborativo
Resolución de problemas	Resolución de problemas e/ou exercicios Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios. Inclúe actividades tales como: Lecturas Seminarios Solución de problemas Aprendizaxe colaborativo Estudo de casos prácticos
Lección maxistral	Explícanse os fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Poderanse realizar actividades como: Sesión maxistral Lecturas Revisión bibliográfica Resumen Esquemas Solución de problemas Conferencias Presentación oral

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	As dúbidas e consultas dos alumnos serán atendidas de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de Teledocencia antes do comezo do curso. Despacho 112 na EEI.
Prácticas de laboratorio	As dúbidas e consultas dos alumnos serán atendidas de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de Teledocencia antes do comezo do curso. Despacho 112 na EEI

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Resolución de problemas	Resolución de problemas e/ou exercicios propostos. RESULTADOS DO APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos dos fundamentos das máquinas de fluído. Adquirir habilidades sobre o proceso de dimensionado de instalacións hidráulicas.	10	C20 C21 C22 C23	D1 D2 D3 D4 D5 D10
Informe de prácticas	Memoria escrita das actividades realizadas nas sesións de laboratorio, incluíndo resultados da experimentación. RESULTADOS DO APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos dos fundamentos das máquinas de fluído. Adquirir habilidades sobre o proceso de dimensionado de instalacións hidráulicas.	10	C20 C21 C22 C23	D1 D2 D3 D4 D5 D10

Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba escrita que poderá constar de: -cuestións teóricas. -cuestións prácticas. -resolución de exercicios/problemas. -tema a desenvolver. RESULTADOS DO APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos dos fundamentos das máquinas de fluído. Adquirir habilidades sobre o proceso de dimensionado de instalacións hidráulicas.	80	C20 C21 C22 C23	D1 D2 D3 D4 D5 D10

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación continua: representa o 20% da nota. Excepto indicación oficial por parte do centro da renuncia do alumnado en cuestión, considerase que todo o alumnado segue esta modalidade de avaliación por defecto.

As notas de avaliación continua non se gardan para o curso seguinte.

O exame final representa o 80% da nota do curso.

Si o estudantado asiste os examens parciais e as clases de laboratorio durante o curso pero non o exame final, a nota que recibirá será non presentado.

No exame extraordinario de Xullo mantense o mesmo modelo de avaliación que para a convocatoria ordinaria. Isto é un 80% no exame final e o restante 20% das notas de avaliación continua.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

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

Bibliografía. Fontes 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 imcompresibles y turbomáquinas hidráulicas**, 5ª ed., Editorial Ciencia 3, S.L., 2002

Mataix Plana, Claudio, **Mecánica de fluidos y máquinas hidraúlicas**, 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

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Mecánica de fluídos/V09G290V01305

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tecnoloxía eléctrica II				
Materia	Tecnoloxía eléctrica II			
Código	V09G290V01602			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Galego			
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Míguez García, Edelmiro			
Profesorado	Míguez García, Edelmiro			
Correo-e	edelmiro@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	Dominar as técnicas para o análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime permanente. Conocer la normativa y los principios de la operación en los sistemas eléctricos. Adquirir habilidades sobre el de análisis de sistemas eléctricos en régimen permanente. Adquirir habilidades sobre el de análisis de sistemas eléctricos en régimen dinámico. Comprender el funcionamiento de los mercados eléctricos. Adquirir habilidades sobre el de análisis de sistemas eléctricos en régimen permanente Comprender los aspectos básicos de la operación óptima de la generación y las pérdidas en el sistema eléctrico.			

Competencias	
Código	
C22	Coñecemento sobre sistemas eléctricos de potencia e as súas aplicacións.
C23	Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
D1	Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D3	Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D7	Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.
D8	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.

Resultados de aprendizaxe		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Dominar as técnicas para o análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime permanente	C22	D1 D3 D5 D7 D8
Coñecer a normativa e os principios da operación nos sistemas eléctricos	C22	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Adquirir habilidades sobre o análise de sistemas eléctricos en réxime permanente	C22	D1 D3 D5 D6 D7 D8

Adquirir habilidades sobre o análise de sistemas eléctricos en réxime dinámico	C22	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Comprender o funcionamiento dos mercados eléctricos	C22	D1 D3 D5 D6 D7
Comprender os aspectos básicos da operación óptima da xeración e as pérdidas no sistema eléctrico	C22 C23	D1 D3 D5 D6 D7 D8

Contidos	
Tema	
ANÁLISE DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA.	Introdución e consideracións xerais. Descrición xeral del sistemas eléctricos de potencia
MODELOS EN RÉXIME PERMANENTE DE Os ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DE UN SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA.	Modelos das liñas. Modelos dos transformadores. Modelos de xeradores. Modelos de consumos.
ANÁLISE EN RÉXIME PERMANENTE. FLUXO DE POTENCIA.	Introdución ao fluxo de potencia. Fluxo de potencia de Gauss-Seidel. Fluxo de potencia de Newton-Raphson.
ANÁLISE DINÁMICA. ESTABILIDADE.	Modelo de máquina síncrona. Análise. Modelo de central eléctrica. Análise. Modelo de compañia eléctrica. Análise. Modelo de red eléctrica. Análise.
INTRODUCIÓN Á OPERACIÓN DO SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA.	Análise de continxencias polo método AC. Análise de continxencias polo método DC.
INTRODUCIÓN Á OPERACIÓN ÓPTIMA DA XERACIÓN.	Economic Dispatch nunha central eléctrica. Economic Dispatch nunha compañia eléctrica Unit commintment.
INTRODUCIÓN AO FUNCIONAMENTO DOS MERCADOS ELÉCTRICOS.	Funcionamento do mercado eléctrico. Suxeitos do Mercado. Procedementos de casación. Xestión do sistema eléctrico.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	18	18	36
Resolución de problemas	8.5	17	25.5
Resolución de problemas de forma autónoma	0	11	11
Seminario	5	2.5	7.5
Prácticas en aulas informáticas	18	27	45
Resolución de problemas	1	7	8
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	15	17

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	O profesor exporá nos grupos de clase o contido da materia.
Resolución de problemas	O profesor realizará exercicios e problemas tipo dos diferentes contidos da materia, e os alumnos realizarán problemas e exercicios similares.
Resolución de problemas de forma autónoma	O alumno deberá resolver un conxunto de exercicios e problemas propostos polo profesorado da materia.
Seminario	Impartiranse temas específicos en grupos reducidos, onde a participación do alumno é fundamental, resolvendo casos prácticos.

Prácticas en aulas informáticas	Realizaranse problemas e exercicios prácticos que requiran soporte informático, procura de información, uso de programas de cálculo...

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas en aulas informáticas	A realización das prácticas será individual, coa axuda do profesorado cando o alumno o necesíte, tanto durante as horas de prácticas, como durante as tutorías e/ou a través de correo electrónico.
Seminario	Os seminarios consistirán na realización de prácticas en grupos máis reducidos, de tal maneira que a atención por parte do profesorado poida ser maior en tempo. O profesorado tratará, durante os mesmos, de que os alumnos poidan resolver dúbidas de tipo xeral, de concepto ou de base se as houbese.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Prácticas en aulas informáticas	Presentación das memorias da resolución das actividades expostas. Resultados de aprendizaxe: Dominar as técnicas para o análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime permanente. Coñecer a normativa e os principios da operación nos sistemas eléctricos. Adquirir habilidades sobre o análise de sistemas eléctricos en réxime permanente. Adquirir habilidades sobre o análise de sistemas eléctricos en réxime dinámico. Comprender o funcionamiento dos mercados eléctricos. Comprender os aspectos básicos da operación óptima da xeración e as pérdidas no sistema eléctrico.	20	C22 C23	D1 D3 D5 D6 D7
Resolución de problemas	Respostas a preguntas teóricas ou cuestións prácticas de maneira sinxela. Resultados de aprendizaxe: Dominar as técnicas para o análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime permanente. Coñecer a normativa e os principios da operación nos sistemas eléctricos. Adquirir habilidades sobre o análise de sistemas eléctricos en réxime permanente. Adquirir habilidades sobre o análise de sistemas eléctricos en réxime dinámico. Comprender o funcionamiento dos mercados eléctricos. Comprender os aspectos básicos da operación óptima da xeración e as pérdidas no sistema eléctrico.	30	C22 C23	D7 D8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Formulación, resolución e resultados de problemas completos; Resultados de aprendizaxe: Dominar as técnicas para a análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime permanente. Coñecer a normativa e os principios da operación nos sistemas eléctricos. Adquirir habilidades sobre a análise de sistemas eléctricos en réxime permanente. Adquirir habilidades sobre a análise de sistemas eléctricos en réxime dinámico. Comprender o funcionamento dos mercados eléctricos. Comprender os aspectos básicos da operación óptima da xeración e as perdas nel sistema eléctrico.	50	C22 C23	D1 D3 D5 D7

Outros comentarios sobre a Avaliación

En cada unha do tres partes da materia o alumno debe sacar un mínimo dun 3 sobre 10.

A nota de calquera das partes se garda ao longo do curso, non é así para os cursos seguintes.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

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

Bibliografía. Fontes 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

Recomendacións
Materias que continúan o temario
Xestión da enerxía eléctrica/V09G290V01707
Materias que se recomenda cursar simultaneamente
Instalacións de enerxías renovables/V09G290V01604
Materias que se recomenda ter cursado previamente
Electrotecnia/V09G290V01301 Tecnoloxía eléctrica I/V09G290V01504
Outros comentarios
Traducción ao galego da guía docente

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Instalacións de enerxías renovables				
Materia	Instalacións de enerxías renovables			
Código	V09G290V01604			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Villanueva Torres, Daniel			
Profesorado	Manzanedo García, José Fernando Villanueva Torres, Daniel			
Correo-e	dvillanueva@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	Nesta materia perséguense os seguintes obxectivos: - Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables. - Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas - Coñecer os sistemas de almacenamento de enerxía e a súa relación coa operación do sistema eléctrico. - Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas - Adquirir habilidades para a avaliación técnico/económica das instalacións de enerxías renovables - Coñecer a normativa aplicable á xeración de enerxía, e máis especificamente á xeración de enerxía con fontes non convencionais.			

Competencias	
Código	
C23	Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
C30	Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables
D1	Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D3	Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D7	Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.
D8	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.

Resultados de aprendizaxe		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
· Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables.	C23 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
· Coñecer os sistemas de almacenamento de enerxía e a súa relación coa operación do sistema eléctrico.	C23 C30	D3 D5 D8

· Adquirir habilidades para a avaliación técnico/económica das instalacións de enerxías renovables	C23 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
· Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas	C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
· Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas	C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
· Coñecer a normativa aplicable á xeración de enerxía, e máis especificamente á xeración de enerxía con fontes non convencionais.	C23 C30	D6 D7 D8

Contidos	
Tema	
Instalacións eólicas	Recurso eólico e avaliación do mesm. Tecnoloxía de Aeroxeradores Control de potencia e estimación da enerxía producida nuns Aeroxeradores Sistemas de conexión a rede de Aeroxeradores
Normativa técnico-económica das enerxías renovables	Condicións técnicas de axuste a rede da EE.RR. Réxime económico das enerxías renovables
Instalacións fotovoltaicas	Radiación solar Modelado da célula fotovoltaica Sistemas fotovoltaicos Dimensionado dunha instalación fotovoltaica
Sistemas de almacenamento de enerxía eléctrica	Baterías de acumuladores Outros tipos de almacenamentos

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	29	58	87
Saídas de estudo	4	2	6
Prácticas de laboratorio	4	6	10
Resolución de problemas	4	7	11
Prácticas en aulas informáticas	2	2	4
Presentación	4	8	12
Titoría en grupo	5	2.5	7.5
Resolución de problemas de forma autónoma	0	12.5	12.5

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor do contido da materia na aula.
Saídas de estudo	Procurarase facer -dependendo da dispoñibilidade orzamentaria do Centro- unha visita a un parque eólico e outra a unha instalación fotovoltaica.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse nos Laboratorios do Dpto. de Enxeñaría Eléctrica da Escola de Enxeñaría Industrial (Sede Campus).
Resolución de problemas	Intercalaranse coas clases de aula en función do tema a tratar en cada momento.
Prácticas en aulas informáticas	Realizaranse algunhas procuras de información así como algunhas simulacións ou cálculos con soporte informático.
Presentación	É posible que os alumnos teñan que preparar un tema relacionado coa materia -asignado polo profesor da materia- e, dependendo do número de alumnos, facer ao final do semestre unha breve exposición pública do mesmo con quenda de preguntas incluído.
Titoría en grupo	Utilizaranse as horas "C", xa pre-asignadas non horario, para realizar este tipo de actividades.

Resolución de problemas de forma autónoma	Poderán exporse polo profesor da materia e, o que queira, poderá tentar resolvelos individualmente para comprobar se entendeu ou non os coñecementos teóricos expostos na aula.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesor atenderá de forma personalizada as dúbidas e cuestións que expoñan os alumnos presencialmente ao finalizar cada clase e nas horas oficiais de titorías, pero tamén fóra delas e mesmo -e cando sexa posible- por correo electrónico.
Prácticas en aulas informáticas	Resolveranse individualmente, e no mesmo momento de ser expostas, as dúbidas e cuestións que teñan os alumnos á hora de realizar a práctica correspondente.
Prácticas de laboratorio	Resolveranse, no mesmo momento de ser expostas, todas as dúbidas e cuestións que teñan os alumnos á hora de realizar a práctica correspondente.
Saídas de estudo	O profesor, pero especialmente o persoal da empresa visitada, atenderá todas aquelas dúbidas e cuestións que se lle expoñan aos alumnos durante a realización da visita.
Resolución de problemas	O profesor atenderá de forma personalizada as dúbidas e cuestións que expoñan os alumnos presencialmente ao finalizar cada clase e nas horas oficiais de titorías, pero tamén fóra delas e mesmo -e cando sexa posible- por correo electrónico.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Lección maxistral	Realizarase un exame ao final do cuadrimeste para valorar o coñecemento adquirido polos alumnos. Resultados da Aprendizaxe: Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables, Coñecer os sistemas de almacenamento de enerxía e a súa relación coa operación do sistema eléctrico, Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas, Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas.	60	C23 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Saídas de estudo	Poderase expor no exame final algunha cuestión relacionada con ditas saídas. Resultados da Aprendizaxe: Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas Coñecer a normativa aplicable á xeración de enerxía, e máis especificamente, á xeración de enerxía con fontes non convencionais	5	C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Prácticas de laboratorio	Poderase expor no exame final algunha cuestión relacionada con ditas prácticas. Resultados da Aprendizaxe: Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables. Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas, Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas.	5	C23 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Resolución de problemas	Resolución dalgún problema/s no exame final da materia. Resultados da Aprendizaxe: Adquirir habilidades para a avaliación técnico/económica das instalacións de enerxías renovables Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas, Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas.	20	C23 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Presentación	Función da calidade do traballo encomendado, a súa presentación pública e da resposta dada ás preguntas realizadas ao finalizar a exposición. Resultados da Aprendizaxe: Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables, Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas, Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas.	10	C23 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8

Outros comentarios sobre a Avaliación

Rógase a todos alumnos que se queiran matricular nesta materia - e en especial aos pertencentes a programas de

intercambio- que comproben que os exames non lles coincidan con probas doutras materias porque non se farán máis exames que os oficialmente establecidos e non se cambiarán, por tanto, dátas/horas dos mesmos en ningunha das convocatorias.

Tentarase ir pondo na plataforma Tema a documentación correspondente á materia explicada en clase en cada momento, entendendo esta como documentación de apoio, e non estando, polo tanto, necesariamente vinculados os exames á devandita documentación (aínda que, obviamente, si ao explicado). Ao exame non se poderá levar calculadora programable, fará falta obter unha puntuación mínima en cada parte do mesmo para poder aprobalo, e os alumnos que non o superen deberán presentarse noutra convocatoria. Non se gardarán, por tanto, partes da materia.

Así mesmo, e aínda que sobre dicilo, todo alumno que se presente a exame será cualificado segundo a nota do mesmo, e correralle a correspondente convocatoria. Non existirá, por tanto, a posibilidade de cualificar con Non presentado a un alumno que entrase ao exame. As cualificacións poderán ser consultadas polos alumnos a través de Internet a través da Secretaría Virtual da UVigo.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Rodríguez Amenedo, Burgos Diaz, 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

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Tecnoloxía eléctrica II/V09G290V01602

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Electrotecnia/V09G290V01301
Tecnoloxía eléctrica I/V09G290V01504

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Enxeñaría nuclear				
Materia	Enxeñaría nuclear			
Código	V09G290V01605			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Santos Navarro, José Manuel			
Profesorado	Santos Navarro, José Manuel			
Correo-e	josanna@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descrición xeral	Coñecemento dos conceptos básicos relativos a enerxía nuclear e radiacións, en especial a súa interacción coa materia. Coñecer a natureza das radiacións *ionizantes e a súa *interaccion cos distintos materiais, en especial o corpo humano. Avaliar dose e riscos en zonas contaminadas. Instalacións radioactivas en Aplicacións Industriais, *Medicas e de *Investigacion. Deseñar estratexias de *proteccion en zonas con risco radioactivo e actuacións de *descontaminacion. Coñecemento dos principios da xestión de residuos radioactivos. Coñecemento da normativa nacional e internacional aplicable no campo das radiacións. Coñecemento dos fundamentos físicos e das técnicas para a detección e medida da radiación. Estudo das principais fontes de contaminación radioactiva e das consecuencias da mesma. Avaliación da contaminación radioactiva. Coñecemento dos principios e técnicas de vixilancia e prevención da contaminación radioactiva. Estudo dos efectos das radiacións e coñecemento dos principios de *Radioprotección. Coñecemento dos materiais nucleares, funcións no reactor, propiedades e métodos de obtención máis importantes. Estudo detallado do ciclo de combustible nuclear, etapas e operacións involucradas no mesmo.			

Competencias	
Código	
C34	Enxeñaría nuclear e protección radiolóxica
D1	Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D3	Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D7	Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.
D8	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.

Resultados de aprendizaxe		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía	C34	D1 D5 D6 D7 D8

Capacitar ao alumno na utilización de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxes, protección radiolóxica, etc.)	C34	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radiolóxica fronte ás radiacións e capacitalo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que obrigatoriamente debe de existir en toda actividade industrial que faga uso de fontes de radiacións ou radioactivas para diferentes procesos industriais.	C34	D1 D3 D5 D6 D7 D8

Contidos
Tema
Fundamentos de física nuclear
Magnitudes e unidades radiolóxicas
Criterios básicos de protección radiolóxica
Dosimetría
Ciclo do combustible nuclear
Sistemas de reactores nucleares
Xestión dos resíduos nucleares

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	26.5	53	79.5
Seminario	6	6	12
Resolución de problemas	12	30	42
Traballos de aula	3	1.5	4.5
Presentación	2	7	9
Probas de resposta curta	0.5	0	0.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.			

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo.
Seminario	Actividades enfocadas ao traballo nun tema específico, que permitirá complementar os contidos da materia. Pódense empregar como complemento das clases teóricas. Tamén se realizará a análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.
Resolución de problemas	Resolveranse problemas de carácter "tipo" e/ou exemplos prácticos. Exporanse problemas e/ou casos prácticos similares para que os alumnos resólvanos de maneira individual ou en traballo por parellas.
Traballos de aula	Nesta actividade o estudante desenvolverá exercicios ou proxectos na aula baixo as directrices e supervisión do profesor. Pode estar vinculado o seu desenvolvemento con actividades autónomas do estudante
Presentación	Nesta actividade o estudante presentará os traballos desenvolvidos ao longo do curso mediante exposicións orais e baixo as directrices e supervisión do profesor. O traballo a expor pode estar vinculado o con actividades autónomas do estudante

Atención personalizada	
Metodoloxías	**Descrición**
Lección maxistral	Formulación de dúbidas no horario de titorías. O alumno exporá as dúbidas concernentes aos contidos a desenvolver da materia
Resolución de problemas	Formulación de dúbidas no horario de titorías. O alumno exporá as dúbidas concernentes aos contidos aos exercicios ou problemas relativos á aplicación destes contidos
Traballos de aula	Formulación de dúbidas no horario de titorías. O alumno exporá as dúbidas concernentes aos contidos a desenvolver para o traballo a desenvolver relativo á aplicación destes contidos

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Presentación	Actividades enfocadas ao traballo nun tema específico. RESULTADOS DA APRENDIZAXE: Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía. Capacitar ao alumno na utilización de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxes, protección radiolóxica, etc.). Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radiolóxica fronte ás radiacións e capacitalo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que obrigatoriamente debe de existir en toda actividade industrial que faga uso de fontes de radiacións ou radioactivas para diferentes procesos industriais.	20	C34	D1 D5 D6 D7 D8
Probas de resposta curta	Probas a realizar ao longo do curso de resposta curta. RESULTADOS DA APRENDIZAXE: Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía. Capacitar ao alumno na utilización de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxes, protección radiolóxica, etc.). Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radiolóxica fronte ás radiacións e capacitalo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que obrigatoriamente debe de existir en toda actividade industrial que faga uso de fontes de radiacións ou radioactivas para diferentes procesos industriais.	10	C34	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final. Consistirá nunha proba na que se avaliarán todos os contidos desenvolvidos na materia, onde se avaliará principalmente a capacidade de aplicar os coñecementos. RESULTADOS DA APRENDIZAXE: Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía. Capacitar ao alumno na utilización de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxes, protección radiolóxica, etc.). Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radiolóxica fronte ás radiacións e capacitalo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que obrigatoriamente debe de existir en toda actividade industrial que faga uso de fontes de radiacións ou radioactivas para diferentes procesos industriais.	70	C34	D1 D3 D5 D6 D7 D8

Outros comentarios sobre a Avaliación

Aqueles alumnos que realicen as tarefas que o profesor encarga durante o curso, AVALIACIÓN CONTINUA, poderán chegar ao exame final cunha renda de puntos compensable que representa como máximo o 30% da nota máxima (10 puntos). Os puntos alcanzados terán validez nas dúas edicións do exame do curso.

Así mesmo, durante o curso e no tempo das clases maxistrais, seminarios, traballos en aula, prácticas, etc, o profesor poderá avaliar os coñecementos do alumno dados ata ese momento.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

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

Bibliografía. Fontes 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 alt., **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

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
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**,

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Transmisión de calor aplicada				
Materia	Transmisión de calor aplicada			
Código	V09G290V01606			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Fernández Seara, Jose			
Profesorado	Diz Montero, Rubén Fernández Seara, Jose Giraldez Leirado, Alejandro			
Correo-e	jseara@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descrición xeral	Afondar no coñecemento dos procesos e equipos industriais mais relevantes que impliquen transferencia de calor			

Competencias	
Código	
C24	Capacidade para o deseño e xestión de procedementos de experimentación aplicada, especialmente para a determinación de propiedades termodinámicas e de transporte, e modelado de fenómenos e sistemas no ámbito da enxeñaría química, sistemas con fluxo de fluídos, transmisión de calor, operacións de transferencia de materia, cinética das reaccións químicas e reactores.
C29	Coñecementos aplicados de enxeñaría térmica.
D1	Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D3	Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D7	Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.
D8	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.

Resultados de aprendizaxe		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Identificación dos modos de transferencia de calor involucrados así como a formulación e resolución de problemas de enxeñaría relacionados.	C24 C29	D1 D3 D5
Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros.	C29	D1 D3 D5 D6
Dar explicacións sobre as implicaciones medioambientales e de sostenibilidad dun determinado problema á vez que ter estes conceptos moi claros á hora de tomar decisións.	C29	D1 D5 D6 D7 D8
Uso correcto de magnitudes e unidades así como de táboas, gráficos e diagramas para a determinación de propiedades físicas.	C24 C29	D1 D5
Calcular instalacións de transferencia de calor.	C24 C29	D1
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en enxeñaría térmica	C24 C29	D5
Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con sistemas de transferencia de calor	C24 C29	D3

Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise da enxeñaría térmica	C24 C29	D1

Contidos	
Tema	
1. CONDUCIÓN	1.1. Introdución. 1.2. Mecanismo condución estacionaria unidimensional. 1.3. Superficies estendidas. Eficiencia enerxética. 1.4. Mecanismo condución multidimensional. Metodos numéricos. 1.5. Mecanismos condución transitorio.
2. CONVECCIÓN	2.1. Introdución. 2.2. Procesos de convección sen cambio de fase. 2.2.1. Convección forzada. Fluxo externo 2.2.2. Convección forzada. Fluxo 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 e ebulición. 2.4. Técnicas de mellora en procesos de transmisión de calor por *convección.
3. EQUIPOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR	3.1. Clasificación xeral e principais tipos de intercambiadores. 3.2. Teoría e análise de intercambiadores. Coeficiente global de transmisión de calor. Sucidade. 3.3. Métodos de cálculo de intercambiadores de calor.
4. SISTEMAS DE REFRIXERACIÓN E BOMBAS DE CALOR	4.1. Máquina térmica operando entre 2 focos. 4.2. Sistemas de refrixeración, aplicacións e tipos. 4.3. Bombas de calor, aplicacións e tipos. 4.4. Sistemas de compresión de vapor.
5. COMBUSTIÓN E COMBUSTIBLES	5.1. Introdución 5.2. Termodinámica da combustión 5.3. Combustibles 5.4. Tipos de combustibles
6. CALDEIRAS	6.1. Concepto, función e compoñentes dunha caldeira 6.2. Parámetros que caracterizan unha caldeira 6.3. Tipos das caldeiras 6.4. Compoñentes auxiliares e aparellos de medida e seguridade 6.5. Queimadores 6.6. Chemineas 6.7. Sistemas de recuperación de calor

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	2	0	2
Prácticas en aulas informáticas	2	3	5
Resolución de problemas	13	26	39
Lección maxistral	21	58	79
Probas de resposta curta	2.5	0	2.5
Resolución de problemas	2.5	0	2.5
Traballo	5	15	20

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente	
	Descrición
Prácticas de laboratorio	Realización de prácticas no laboratorio utilizando diversos equipos e instalacións experimentais.
Prácticas en aulas informáticas	Realización de prácticas na aula de informática utilizando diversos programas informáticos.
Resolución de problemas	Resolución dos problemas e exercicios propostos aos alumnos en clases. Analise de problemas e exercicios resoltos dispoñibles nas fontes bibliográficas indicadas aos alumnos.
Lección maxistral	Exposición dos contidos da materia por parte do profesor.

Atención personalizada	
Metodoloxías	**Descrición**
Lección maxistral	O profesor atenderá aos alumnos de maneira individualizada ou en grupo durante as súas horas de titorías. Dito horario será comunicado ao alumnado ao comezo do curso

Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá aos alumnos de maneira individualizada ou en grupo durante as súas horas de titorías. Dito horario será comunicado ao alumnado ao comezo do curso
Prácticas en aulas informáticas	O profesor atenderá aos alumnos de maneira individualizada ou en grupo durante as súas horas de titorías. Dito horario será comunicado ao alumnado ao comezo do curso
Resolución de problemas	O profesor atenderá aos alumnos de maneira individualizada ou en grupo durante as súas horas de titorías. Dito horario será comunicado ao alumnado ao comezo do curso

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Probas de resposta curta	Exame final escrito RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Identificación dos modos de transferencia de calor involucrados así como a formulación e resolución de problemas de enxeñaría relacionados. Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros. Dar explicacións sobre as implicaciones medioambientales e de sostenibilidad dun determinado problema á vez que ter estes conceptos moi claros á hora de tomar decisións. Uso correcto de magnitudes e unidades así como de táboas, gráficos e diagramas para a determinación de propiedades físicas. Calcular instalacións de transferencia de calor. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en enxeñaría térmica. Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con sistemas de transferencia de calor. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise da enxeñaría térmica.	40	C24 C29	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Resolución de problemas	Exame final escrito RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Identificación dos modos de transferencia de calor involucrados así como a formulación e resolución de problemas de enxeñaría relacionados. Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros. Dar explicacións sobre as implicaciones medioambientales e de sostenibilidad dun determinado problema á vez que ter estes conceptos moi claros á hora de tomar decisións. Uso correcto de magnitudes e unidades así como de táboas, gráficos e diagramas para a determinación de propiedades físicas. Calcular instalacións de transferencia de calor. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en enxeñaría térmica. Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con sistemas de transferencia de calor. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise da enxeñaría térmica.	50	C24 C29	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Traballo	Memoria dos traballos RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Identificación dos modos de transferencia de calor involucrados así como a formulación e resolución de problemas de enxeñaría relacionados. Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros. Dar explicacións sobre as implicaciones medioambientales e de sostenibilidad dun determinado problema á vez que ter estes conceptos moi claros á hora de tomar decisións. Uso correcto de magnitudes e unidades así como de táboas, gráficos e diagramas para a determinación de propiedades físicas. Calcular instalacións de transferencia de calor. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en enxeñaría térmica. Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con sistemas de transferencia de calor. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise da enxeñaría térmica	10	C24 C29	D1 D3 D5 D6 D7 D8

Outros comentarios sobre a Avaliación

No exame extraordinario de Xullo mantense o mesmo modelo de avaliación que para a convocatoria ordinaria.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

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

Bibliografía. Fontes 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., **Coeficientes 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,

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Motores e turbomáquinas térmicas				
Materia	Motores e turbomáquinas térmicas			
Código	V09G290V01608			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castelán Inglés			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Patiño Vilas, David			
Profesorado	Cid Rodríguez, Natalia Martínez Mariño, Sandra Patiño Vilas, David			
Correo-e	patinho@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descrición xeral	Afondar nos coñecementos termodinámicos e termotécnicos aplicados ao funcionamento dos motores de combustión interna alternativos e turbomáquinas térmicas			

Competencias	
Código	
C21	Coñecemento aplicado dos fundamentos dos sistemas e máquinas fluidomecánicas
C23	Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
C29	Coñecementos aplicados de enxeñaría térmica.
C35	Capacidade para aplicar os coñecementos de motores e máquinas térmicas aos problemas que poidan exporse na Enxeñaría.
C36	Capacidade para aplicar as Tecnoloxías Ambiental aos problemas que poidan exporse na Enxeñaría Térmica.
D1	Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D3	Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D7	Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.
D8	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.

Resultados de aprendizaxe		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en motores térmicos.	C21 C29 C35 C36	D5 D6 D7 D8
Coñecer os tipos, o funcionamento e as aplicacións de máquinas e motores e térmicos	C21 C23 C29 C35 C36	
Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros.		D1 D3 D5
Dar explicacións sobre as implicacións #ambiental e de sustentabilidade dun determinado problema.		D6 D7 D8

Realizar a resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas	C21 C23 C29 C36	
Realizar análises experimentais para avaliar as curvas características de funcionamento de motores térmicos a plena carga.	C21 C23 C29	D5 D7
Redactar informes de cálculo e ensaio xustificando os seus resultados, extraendo conclusións		D1 D3 D5 D6 D7 D8

Contidos	
Tema	
1. Intodución aos motores térmicos.	1.1 Presentación da materia 1.2 Definicións fundamentais
2. Características dos MCIA	2.1 Clasificación dos motores térmicos 2.2 Funcionamento dos motores de combustión interna alternativos (MCIA) 2.3 Partes dos MCIA 2.4 Nomenclatura e parámetros fundamentais
3. Ciclo aire	3.1 Procesos termodinámicos 3.2 O ciclo Otto 3.3 O ciclo Dual ou Sabathé 3.4 O ciclo Diesel
4. O ciclo real	4.1 A mestura de gas real 4.2 Evolución do coeficiente adiabático 4.3 Perdas de bombeo 4.4 Perdas de combustión 4.5 Perdas de expansión 4.6 Factor de calidade do ciclo
5. Procesos de renovación da carga en motores 4 tempos	5.1 O sistema de distribución 5.2 O rendemento volumétrico 5.3 Perdas de carga no proceso de renovación 5.4 Calado real da distribución 5.5 Sistemas de distribución variable 5.6 Sistemas de admisión dinámicos
6. Procesos de renovación da carga en motores 2 tempos	6.1 Renovación ideal nos motores de 2 tempos 6.2 Sistemas de varrido 6.3 Sistemas de admisión a cárter 6.4 Influencias das ondas de presión
7. Sobrealimentación	7.1 Vantaxes da sobrealimentación nos MCIA 7.2 Sobrealimentadores volumétricos 7.3 Turboalimentadores 7.4 Intercooler 7.5 Sistemas dinámicos (comprex)
8. Combustión en MEP	8.1 Dosado e mestura nos MEP 8.2 Curvas características 8.3 Carburador básico 8.4 Sistema de inxección 8.5 Control en lazo pechado (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 influentes na combustión
9. Combustión en MEC	9.1 O tempo de retardo 9.2 Fases de combustión en MEC 9.3 Parámetros influentes 9.4 Sistemas de inxección MEC
10. Turbomáquinas térmicas	10.1 Ciclo Brayton 10.2 Partes da turbina de gas 10.3 Compresores 10.4 Cámara de combustión 10.5 Turbina 10.6 Alternativas construtivas

11. Circuítos auxiliares en MCIA	11.1 Sistema de refrixeración 11.2 Sistema de lubricación
12. Emisións de contaminantes	12.1 Emisións dos MEP 12.2 Emisións dos MEC 12.3 Normativa anticontaminación (EURO) 12.4 Catalizador 12.5 Sistemas EGR 12.6 Sonda lambda

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	25.5	47.5	73
Prácticas de laboratorio	18	10	28
Traballo tutelado	1	20	21
Resolución de problemas	8	20	28

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Explicación maxistral clásica en pizarra apoiada con presentación en transparencias, vídeos e calquer material que o docente considere útil para facer comprensible o temario da materia.
Prácticas de laboratorio	Realizacións de prácticas de laboratorio aplicadas. As actividades consistirán na desmontaxe de motores térmicos, utilización de banco de potencia, medición de emisións...
Traballo tutelado	Realización de traballos tutelados individuais e/ou en grupo. Dentro desta actividade inclúese tamén a presentación dos devanditos traballos ante o grupo e a súa posterior avaliación.
Resolución de problemas	Resolución de exercicios e casos prácticos.

Atención personalizada	
Metodoloxías	**Descrición**
Lección maxistral	Clases de teoría en grupo grande. Aténdese ao alumnado en grupo. O profesorado tamén estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu horario de titorías e a través do correo electrónico.
Prácticas de laboratorio	Aténdese ao alumnado en grupos máis reducidos que os da aula. A división en subgrupos permite unha atención máis personalizada e unha mellor utilización dos recursos. O profesorado tamén estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu horario de titorías e a través do correo electrónico.
Traballo tutelado	Nos grupos C e durante as titorías farase seguimento da elaboración do traballo da materia
Resolución de problemas	Realizaranse exemplos nos grupos C. O profesorado tamén estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu horario de titorías e a través do correo electrónico.

Avaliación				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Lección maxistral	Cuestións de resposta curta, tipo test ou para desenrolar RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en motores térmicos. Coñecer os tipos, o funcionamento e as aplicacións de máquinas e motores e térmicos. Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros. Dar explicacións sobre as implicacións #ambiental e de sustentabilidade dun determinado problema. Realizar a resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análises experimentais para avaliar as curvas características de funcionamento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo e ensaio xustificando os seus resultados, extraendo conclusións.	60-70	C21 C23 C29 C35 C36	D1 D3 D5 D6 D7 D8

Traballo tutelado	Achega das memorias dos traballos realizados e presentación oral dos mesmos. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en motores térmicos. Coñecer os tipos, o funcionamento e as aplicacións de máquinas e motores e térmicos. Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros. Dar explicacións sobre as implicacións #ambiental e de sustentabilidade dun determinado problema. Realizar a resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análises experimentais para avaliar as curvas características de funcionamento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo e ensaio xustificando os seus resultados, extraendo conclusións.	15	C21 C23 C29 C35 C36	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Resolución de problemas	Exame escrito de problemas a desenrolar ou tipo test. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en motores térmicos. Coñecer os tipos, o funcionamento e as aplicacións de máquinas e motores e térmicos. Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros. Dar explicacións sobre as implicacións #ambiental e de sustentabilidade dun determinado problema. Realizar a resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análises experimentais para avaliar as curvas características de funcionamento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo e ensaio xustificando os seus resultados, extraendo conclusións.	25-40	C21 C23 C29 C35 C36	D1 D3 D5 D6 D7 D8

Outros comentarios sobre a Avaliación

Os traballos tutelados conforman unha parte da avaliación continua da materia. A máxima puntuación que se pode obter con eles é do 15%, quedando o exame final (85%) exento deste temario.

Aqueles alumnos que renuncien á avaliación continua teñen dereito a un exame final coa puntuación do 100%, cuxo contido virá determinado polo temario das sesións maxistrais (teoría), a resolución de problemas (prácticas) e unha proba sobre o contido das memorias dos traballos tutelados dos seus compañeiros.

Así mesmo, para os alumnos de avaliación continua realizaranse unha serie de probas parciais que serven para liberar contido do exame final. Aqueles alumnos que suspendan algún parcial, poderán recuperar só esa parte na convocatoria común (2º período). De non conseguilo, deberán presentarse á convocatoria común (Xullo) coa materia completa.

A nota do traballo individual e de grupo só se sumará á nota global unha vez superado o exame final ou os parciais correspondentes.
Para ser considerado alumno de avaliación continua é necesario entregar cuberta e con fotografía a ficha de alumno antes do primeiro parcial.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

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

Bibliografía. Fontes 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

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Sistemas térmicos/V09G290V01306
Termodinámica e transmisión de calor/V09G290V01302
Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable/V09G290V01503