



## (\*)E. T. S. de Enxeñaría de Minas

### Presentation

The Higher School of Mining Engineering offers for the academic course 2014-2015 totally adapted degrees to the European Space of Upper Education:

#### **DEGREE IN ENERGY ENGINEERING**

This degree pretends to supply the suitable training and of high level to the professional futures that go to exert in the area of the engineering of the energetic processes from the generation of energy until his distinct applications, supplying, besides, the precise training to develop technologies and efficient and sustainable systems.

#### **DEGREE IN MINING AND ENERGY RESOURCES ENGINEERING**

This degree pretends to supply the suitable training and of high level to the professional futures for the exploration, investigation, exploitation, profit, preparation, transformation and utilisation of the mining resources (rocks and mineral, groundwaters, and thermal water, etc.) and energy resources (oil, natural gas, etc.) on Earth and other geological resources, like the subterranean space, activities all they that have to carry out of safe form, profitable and environmentally acceptable.

#### **MASTER IN MINING ENGINEERING**

This Master pretends to supply the suitable training and of high level to the professional futures for the exploration, investigation, exploitation, profit, preparation, transformation and utilisation of the mining resources (rocks and mineral, groundwaters, and thermal water, etc.) and energy resources (oil, natural gas, etc.) on Earth and other geological resources, like the subterranean space, activities all they that have to carry out of safe form, profitable and environmentally acceptable.

The educational offer of the Higher School of Mining Engineering completes like Masters that complement the training of the titled and titled with appearances more specific expensive to outline more his professional curriculum.

#### **MASTER IN ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY**

(It has requested its extinction in the course 2014-2015)

It forms part of the period of training of the program of doctorate in "environmental Technology". It pretends to contribute to develop the scientific and technological bases of a training advanced in environmental engineering oriented to the exploitation and sustainable management of natural resources, with special emphasis in the sustainability of the forest resources and miners.

#### **MASTER TECHNOLOGIES FOR THE PROTECTION OF I.C.H.**

(It has requested its temporary suspension in the course 2013-2014)

Centred in the fields of the conservation, the archaeology, the architecture and the engineering, looks for to provide a skilled training that prepare to the students for the editorial, coordination and direction of projects of protection of goods of the immovable heritage.

### Management and Coordination

#### **MANAGEMENT:**

**Director**

José Benito Vázquez Dorrío (directorminas@uvigo.es)

**Sub director of Exchange Programmes and International Relations**

Carmen Pérez Pérez (oriminas@uvigo.es)

**Sub director for Infrastructures and Economic Affairs**

David Patiño Vilas (infraestructurasminas@uvigo.es)

**Sub director Head of Studies**

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

**Secretary**

Natalia Caparrini Marín (secretariaminas@uvigo.es)

**COORDINATION:**

The Teaching Coordination Procedure at **HS Mining Engineering** is the instrument by which teaching activities and content for the centre's qualifications are coordinated. Coordination is key in order for students to take full advantage of all the activities.

The coordination system is a fundamental element for introducing new objectives and methodologies and, above all, provides more improved connections not only between teachers, but between teachers and the Centre.

**EE DEGREE:** David Patiño Vilas (patinho@uvigo.es)

**MERE DEGREE:** Carmen Pérez Pérez (cperez@uvigo.es)

**ME MASTER:** Elena Alonso Prieto (ealonso@uvigo.es)

**ET MASTER:** Javier Taboada Castro (jtaboada@uvigo.es)

**TPICH MASTER:** Natalia Caparrini Marín (nataliac@uvigo.es)

**ET PhD:** Javier Taboada Castro (jtaboada@uvigo.es)

**GACEI PhD:** Pedro Arias Sánchez (parias@uvigo.es)

**LPV PhD:** José Benito Vázquez Dorrío (bvazquez@uvigo.es)

**DEGREES/ME MASTER TAP:** Ángeles Saavedra González (saavedra@uvigo.es)

**1<sup>ST</sup> YEAR DEGREES:** Ángeles Saavedra González (saavedra@uvigo.es)

**2<sup>ND</sup> YEAR DEGREES:** Rubén López Cancelos (rlopezcancelos@uvigo.es)

**3<sup>RD</sup> & 4<sup>TH</sup> YEARS EE DEGREE:** Pablo Eguía Oller (peguia@uvigo.es)

**3<sup>RD</sup> & 4<sup>TH</sup> YEARS MERE DEGREE:** Fernando García Bastante (bastante@uvigo.es)

**1<sup>ST</sup> YEAR ME MASTER:** Teresa Rivas Brea (trivas@uvigo.es)

**INTERNSHIPS:** Javier Taboada Castro (jtaboada@uvigo.es)

**POPULARIZATION:** Marta Cabeza Simón (mcabeza@uvigo.es)

**QUALITY:** Natalia Caparrini Marín (nataliac@uvigo.es)

**QUALITY-ME MASTER:** María Araújo Fernández (maraujo@uvigo.es)

**School Web Page**

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

**(\*) Grao en Enxeñaría da Enerxía****Subjects****Year 3rd**

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
------	------	------------	-----------

V09G290V01502		1st	9
V09G290V01503	Generation and Distribution of Conventional and Renewable Thermal Energy	1st	9
V09G290V01504	Electrical Technology I	1st	6
V09G290V01601	Resources, Installations and Hydraulics Centers	2nd	6
V09G290V01602	Electrical Technology II	2nd	6
V09G290V01604	Renewable Energy Installations	2nd	6
V09G290V01605	Nuclear Engineering	2nd	6
V09G290V01606	Applied Heat Transfer	1st	6
V09G290V01608	Engines and Thermal Turbomachines	2nd	6

**IDENTIFYING DATA****Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos**

Subject	Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos			
Code	V09G290V01502			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	9	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría química			
Coordinator	Correa Otero, Antonio			
Lecturers	Correa Otero, Antonio Correa Otero, Jose Maria			
E-mail	acorrea@uvigo.es			
Web				
General description	Tras iniciar aos alumnos nos balances de materia e enerxía, transmítenselles os fundamentos das operacións unitarias máis empregadas na industria e introducénselles 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 sínteses de diferentes materias orgánicas moi utilizadas na vida diaria.			

**Competencias de titulación**

Code	
A24	CEE18 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.
A25	CEE19 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.
A26	CEE20 Operacións básicas de procesos.
A27	CEE21 Procesos de refino, petroquímicos e carboquímicos
B1	CG1 Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
B3	CG3 Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	CG5 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.
B8	CG8 Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara a temas ambiental.
B10	CG10 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.

**Competencias de materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
CEE18 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.	A24
CEE19 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.	A25
CEE20 Operacións básicas de procesos.	A26
CEE21 Procesos de refino, petroquímicos e carboquímicos.	A27
CG1 Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.	B1

CG3 Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.	B3
CG5 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.	B5
CG8 Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara a temas ambientais.	B8
CG10 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	B10

## Contidos

Topic	
Tema 1.- Balances de materia e enerxía	1.1.- Balances de materia en sistemas sen reacción química 1.2.- Balances de materia en sistemas con reacción química 1.3.- Balances de enerxía
Tema 2.- Operacións de separación	2.1.- Transferencia de materia 2.2.- Absorción de gases: deseño de columnas 2.3.- Rectificación de mesturas líquidas: deseño de columnas 2.4.- Extracción líquido-líquido: contacto sinxelo e múltiple
Tema 3.- Introducción aos reactores químicos	3.1.- Fundamentos de cinética química 3.2.- Reactores ideais isotérmicos: ecuacións de deseño 3.3.- Introducción aos reactores ideais non isotérmicos
Tema 4.- Industria do gas natural e petróleo	4.1.- Gas natural: especificacións e acondicionamento 4.2.- Materias primas da refinaría 4.3.- Produtos da refinaría 4.4.- Fraccionamiento do petróleo 4.5.- Reformado 4.6.- Craqueo 4.7.- Alquilación 4.8.- Coquización 4.9.- Purificación de fraccións 4.10.- Mesturado de produtos
Tema 5.- Procesos petroquímicos	5.1.- Compostos derivados do metano 5.2.- Compostos derivados do etileno 5.3.- Compostos derivados do propileno 5.4.- Compostos derivados do benceno
Tema 6.- Procesos carboquímicos: aproveitamento tecnolóxico do carbón	6.1.- Pirogenación 6.2.- Hidroxenación 6.3.- Gasificación
Tema 7.- Propiedades dos combustibles	7.1.- Potencia calorífica de sólidos, líquidos e gases 7.2.- Outras propiedades dos combustibles

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	42	75	117
Resolución de problemas e/ou exercicios	20	36	56
Titoría en grupo	6	6	12
Outras	4	12	16
Probas de tipo test	1	5	6
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	15	18

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	Exposición oral e directa, por parte do profesor, dos coñecementos principais correspondentes aos temas da materia en cuestión.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor propón aos alumnos unha serie de problemas para que traballen sobre eles na casa, antes de que aquel os resolva na clase.
Titoría en grupo	Para seguir a aprendizaxe dos alumnos, resolver as súas dúbidas, analizar diferentes casos prácticos, etc.

## Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión maxistral	Os alumnos poderán consultar individualmente ao profesor calquera tipo de dúbida, tanto teórica como á hora de resolver problemas. Na titoría en grupo resólvense as dúbidas dos alumnos fomentando a súa participación e discusión.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Os alumnos poderán consultar individualmente ao profesor calquera tipo de dúbida, tanto teórica como á hora de resolver problemas. Na titoría en grupo resólvense as dúbidas dos alumnos fomentando a súa participación e discusión.
Titoría en grupo	Os alumnos poderán consultar individualmente ao profesor calquera tipo de dúbida, tanto teórica como á hora de resolver problemas. Na titoría en grupo resólvense as dúbidas dos alumnos fomentando a súa participación e discusión.

## Avaliación

Description	Qualification
Outras	50
Realizaranse dous controis nos tres primeiros temas, constando cada control dunha serie de preguntas de resposta curta e tres problemas. A media de ambos controis representará o 25% da nota final. Dos catro últimos temas realizarase outro control con preguntas tipo test e representará o 25% da nota final.	
Probas de tipo test	25
A finalidade destas probas de resposta múltiple, que figuran no calendario de exames da Escola, é avaliar o nivel de coñecementos teóricos alcanzado polos alumnos. A puntuación será de 0 a 10 e a nota mínima que deberá obter cada alumno será un 3,5.	
Resolución de problemas e/ou exercicios	25
A destreza alcanzada polos alumnos para resolver casos prácticos será avaliada mediante estas probas, que figuran no calendario de exames da Escola. A puntuación será de 0 a 10 e a nota mínima que deberá obter cada alumno será un 3,5.	

## Other comments on the Evaluation

A AQUELES ALUMNOS QUE NON ALCANCEN A NOTA MÍNIMA ESIXIDA EN PRÓBA TIPO TEST NON SE LLES AVALIARÁ A RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, E VICEVERSA.

CON RESPECTO Ao EXAME DE XULLO (2ª convocatoria), MANTERASE A CUALIFICACIÓN DO TRES CONTROLES REALIZADOS DURANTE O CUADRIMESTRE, POLO QUE Os ALUMNOS **SÓ REALIZARÁN PRÓBA TIPO TEST E A RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS** DO DEVANDITO EXAME.

Calendario de exames:

- fin de carreira: 16:00 ☐ 09/10/2014
- convocatoria ordinaria 1º período: 16:00 ☐ 18/12/2014
- convocatoria ordinaria 2º período: 16:00 ☐ 25/06/2015

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://webs.uvigo.es/etseminas/cms/index.php?ide=181,0,0,1,0,0>

## Bibliografía. Fontes de información

Coulson, J.M. y otros, **Ingeniería Química**,  
McCabe, W.L. y otros, **Operaciones Unitarias en Ingeniería Química**,  
Levenspiel, O., **Ingeniería de la reacciones químicas**,  
Gary, J.H. y Handwerk, G.E., **Refino de petróleo**,  
Vián, A., **Introducción a la Química Industrial**,  
Austin, G.T., **Manual de procesos químicos en la industria**,  
Primo Yúfera, E., **Química Orgánica básica y aplicada**,

## Recomendacións

### Subjects that it is recommended to have taken before

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104  
Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204  
Química: Química/V09G290V01105

**IDENTIFYING DATA****Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable**

Subject	Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable			
Code	V09G290V01503			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	9	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Morán González, Jorge Carlos			
Lecturers	Morán González, Jorge Carlos			
E-mail	jmoran@uvigo.es			
Web				
General description	(*)La asignatura "Generación y Distribución de Energía Térmica Convencional y Renovable" recoge una amplia variedad de temas distintos como indica el nombre, al aglutinar diversas competencias específicas recogidas en la memoria del grado de Ingeniería de la Energía y del grado de Minas			

**Competencias de titulación**

Code	
A23	CEE17 Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
A24	CEE18 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.
A28	CEE22 Enerxías alternativas e uso eficiente da enerxía
A29	CEE23 Coñecementos aplicados de enxeñaría térmica.
A30	CEE24 Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables
A31	CEE25 Loxística e distribución enerxética
A32	CEE26 Aproveitamento, transformación e xestión dos recursos enerxéticos
A33	CEE27 Industrias de xeración, transporte, transformación e xestión da enerxía eléctrica e térmica.
B1	CG1 Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
B3	CG3 Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	CG5 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.
B8	CG8 Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara a temas ambiental.
B10	CG10 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.

**Competencias de materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
CEE17 Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.	A23
CEE18 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.	A24
CEE22 Enerxías alternativas e uso eficiente da enerxía	A28
CEE23 Coñecementos aplicados de enxeñaría térmica	A29
CEE24 Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables	A30
CEE25 Loxística e distribución enerxética.	A31
CEE26 Aproveitamento, transformación e xestión de recursos enerxéticos.	A32
CEE27 Industrias de xeración, transporte, transformación e xestión da enerxía eléctrica e térmica.	A33

CG1 Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.	B1
CG3 Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.	B3
CG5 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.	B5
CG8 Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara a temas #ambiental.	B8
CG10 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	B10

## Contidos

### Topic

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.- Introducción ao Frío e ao Aire acondicionado	
8.- Introducción a los motores térmicos	

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Debates	4	12	16
Saídas de estudo/prácticas de campo	4.5	2.5	7
Traballos tutelados	6	30	36
Prácticas de laboratorio	5	5	10
Prácticas en aulas de informática	6	6	12
Resolución de problemas e/ou exercicios	6	18	24
Sesión maxistral	40	80	120

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

	Description
Debates	<p>O grupo de debate constará de entre 8-12 alumnos. Unha vez posta en marcha o traballo individual (este deberase entregar 6 semanas antes do final do semestre), formaranse 2 sub-grupos de 4-6 alumnos en dous equipos "rivais" que deberán preparar un debate relativo ao sector tecnolóxico analizado no seu traballo individual .</p> <p>No debate cada un destes dous grupos deberá defender unha das dúas posturas contrapostas (que se asignarán no momento do debate por sorteo) sobre a conveniencia (equipo DEFENSA) ou prexuízo (equipo ATAQUE) que supón para un determinado país/rexión/etc. una das seguintes tecnoloxías a analizadas no traballo individual.</p> <p>Cada grupo acordará co profesor unha tecnoloxía/recurso enerxético concreto, así como un índice que servirá de referencia para os traballos individuais de todos os membros do grupo.</p>

Saídas de estudo/prácticas de campo	Organizarase unha vista a unha ou varias instalacións de interese dentro da Comunidade Autónoma de Galicia
Traballos tutelados	Ofreceráse a posibilidade de elixir unha central ou instalación real que utilice unha fonte enerxética concreta para o seu estudo, ata alcanzar un total de 8-10 instalacións do mesmo recurso. Cada Alumno deberá realizar unha descrición técnica e histórica de como se chegou ata o presente. A modo de exemplo as instalacións serán representativas dalgunha das seguintes tecnoloxías: - CENTRAL TERMICA DE CARBON - CENTRAL DE COMBUSTIBLE GAS - CENTRAL DE COGENERACIÓN - CENTRAL DE CICLO COMBINADO - CENTRAL DE CO-COMBUSTION DE BIOMASA - CENTRAL TERMOSOLAR Este traballo individual complementácese co traballo en grupo cuxo resultado final será un debate
Prácticas de laboratorio	As prácticas permitirán observar de maneira sinxela fenómenos relacionadas coa materia en instalacións de tipo didáctico nos laboratorios da Escola
Prácticas en aulas de informática	As prácticas permitirán resolver de maneira sinxela fenómenos e problemas relacionadas coa materia
Resolución de problemas e/ou exercicios	Clase clásica de exposición de coñecementos aplicados á resolución de exercicios e problemas
Sesión maxistral	Clase clásica de exposición de coñecementos teróricos e de exemplos ou problemas

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Traballos tutelados	Os traballos individuais/grupo serán titorizados nos grupos C para definir obxectivos, extensión, fontes de información etc.

### Avaliación

	Description	Qualification
Debates	O debate consistirá nunha parte de exposición, de preguntas ao equipo contrario e de réplica, que será avaliado ao final polo profesor e o resto de alumnos que non participan no debate ao 50% e 50% respectivamente. Preténdese así que os asistentes sexan tamén participes e actvios nestes debates.	20
Traballos tutelados	O traballo individual presentarase por escrito e avaliarase de acordo ao establecido na fase de titorización. A parte do traballo en grupo será avaliado nun debate en presenza de toda a clase.	20
Resolución de problemas e/ou exercicios	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 que constituirá a parte principal da nota deste exame.	40-50
Sesión 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 que constituirá a parte principal da nota deste exame. Poderanse realizar tamén exames parciais previos ao exame final.	20-30

### Other comments on the Evaluation

En segundas convocatorias gardarase a parte da nota obtida en traballo individual e do traballo de grupo (froito da calificación do debate).

Se o alumno desexa mellorar algunha destas cualificacións parciais deberá:

- 1.- Entregar un novo traballo individual para a parte correspondente ao traballo tutelado.
- 2.- Un traballo de análise sectorial equivalente ao traballo realizado en grupo, ou de preferir realizar un exame escrito do mesmo.

As datas dos exames serán as aprobadas en Xunta de Escola.

Calendario de exames:

- fin de carreira: 16:00 □ 14/10/2014
- convocatoria ordinaria 1º período: 16:00 □ 15/01/2015
- convocatoria ordinaria 2º período: 16:00 □ 30/06/2015

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

---

### **Bibliografía. Fuentes de información**

Jose Luis Míguez Tabarés y Eusebio Vázquez Alfaya, **Producción Industrial de Calor**,  
Juan A. De Andrés y Rodríguez-Pomatta, **Calor y Frío Industrial (I y II)**, Industriales UNED,  
M.J. Moran y H.N. Shapiro, **Fundamentos de termodinámica técnica**, Ed. Reverté,  
M. Márquez Martínez, **Combustión y quemadores**, Ed. Productica,  
J.M. Desante y M. Lapuerta, **Fundamentos de la combustión**, Servicio de publicaciones UPV.,  
Roy J. Dossat., **Principios de refrigeración**, Cccsa (2001).,  
ENAGAS, **Cogeneración y gas natural**,  
Guillermo Yáñez Parareda, **Energía solar, edificación y clima : elementos para una arquitectura solar**, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, D.L. 1982,  
Ricardo Lemvigh-Müller, **Instalaciones de energía solar térmica : manual de energía solar térmica para producción de agua caliente sanitaria, calefacción de viviendas y climatización de piscinas exteriores**, S.A.P.T. Publicaciones técnicas, 1999,  
Duffie J. And W. Beckman, **Solar engineering of thermal processes**, **Wiley Intersciencie**, Wiley Intersciencie. 4ª edición 2013,

---

- Lukaszewicz, J. W. / Niemcewicz,P., eds.: 15-20 September 2008, Torun, Poland.Proceedings, 1

---

### **Recomendacións**

#### **Subjects that continue the syllabus**

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

---

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

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

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Tecnología eléctrica I</b>				
Subject	Tecnología eléctrica I			
Code	V09G290V01504			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castellano			
Department	Ingeniería eléctrica			
Coordinator	Sueiro Domínguez, José Antonio			
Lecturers	Sueiro Domínguez, José Antonio			
E-mail	sueiroja@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	<p>En esta asignatura se pretenden conseguir los siguientes objetivos:</p> <p>Comprender los aspectos básicos de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica.</p> <p>Conocer los elementos de las centrales clásicas de generación de la energía eléctrica.</p> <p>Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas eólicos. Comprender el funcionamiento de un aerogenerador.</p> <p>Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación eólica.</p> <p>Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos.</p> <p>Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación solar fotovoltaica.</p> <p>Conocer los conceptos básicos de eficiencia energética.</p>			

### Competencias de titulación

Code	
A22	CEE16 Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.
A23	CEE17 Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.
A28	CEE22 Energías alternativas y uso eficiente de la energía
A30	CEE24 Conocimiento aplicado sobre energías renovables
A31	CEE25 Logística y distribución energética.
A32	CEE26 Aprovechamiento, transformación y gestión de recursos energéticos.
A33	CEE27 Industrias de generación, transporte, transformación y gestión de la energía eléctrica y térmica.
B1	CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
B5	CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
B6	CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
B7	CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.
B8	CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia medioambientales.

### Competencias de materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
CEE16 Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.	A22
CEE17 Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.	A23
CEE22 Energías alternativas y uso eficiente de la energía	A28
CEE24 Conocimiento aplicado sobre energías renovables	A30
CEE25 Logística y distribución energética	A31
CEE26 Aprovechamiento, transformación y gestión de recursos energéticos.	A32
CEE27 Industrias de generación, transporte, transformación y gestión de la energía eléctrica y térmica.	A33
CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.	B1

CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.	B3
CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.	B5
CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.	B6
CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.	B7
CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.	B8

## Contenidos

Topic	
Tema 1. Sistemas de generación eléctrica. Centrales eléctricas clásicas y renovables.	Descripción del sistema eléctrico español, características y tipos de centrales.
Tema 2. Centrales eléctricas clásicas.	Tipos, características, descripción de elementos y sistemas.
Tema 3. Generadores eléctricos y sistemas asociados a los mismos.	Tipos. Sistemas de excitación. Regulación de tensión frecuencia entre grupos y con la red.
Tema 4. Parques de transformación.	Transformadores de potencia. Elementos y esquemas tipo de subestaciones.
Tema 5. Protecciones eléctricas en las centrales eléctricas.	Sistemas de protección de alternadores, transformadores principal y de servicios auxiliares y barras del parque de AT.
Tema 6. Aprovechamiento de energía de origen eólico.	Obtención de energía eléctrica a partir del viento. Tipos de aerogeneradores y configuración de parques eólicos.
Tema 7. Aprovechamiento de energía de origen solar.	Obtención de energía eléctrica a partir del sol. Generadores fotovoltaicos.
Tema 8. La eficiencia energética en los sistemas de energía eléctrica	

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión magistral	20	60	80
Resolución de problemas y/o ejercicios	7	21	28
Prácticas en aulas de informática	14	14	28
Seminarios	5	0	5
Debates	0	1	1
Prácticas de laboratorio	4	4	8

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodologías

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

## Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión magistral	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos.

Prácticas en aulas de informática	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos.
Seminarios	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos.

### **Evaluación**

	Description	Qualification
Sesión magistral	Lección magistral en aula	70
Resolución de problemas y/o ejercicios	Desarrollo de problemas	30

### **Other comments on the Evaluation**

Para poder obtener la máxima calificación de la asignatura en los exámenes finales, aquellos alumnos que así lo soliciten podrán presentar a un examen adicional en el que se incluirán los contenidos relativos a las prácticas en aulas de informática y el estudio de casos/análisis de situaciones.

Calendario de exámenes:

- fin de carrera: 16:00 ☐ 06/10/2014
- convocatoria ordinaria 1er período: 16:00 ☐ 08/01/2015
- convocatoria ordinaria 2º período: 16:00 ☐ 22/06/2015

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

<http://webs.uvigo.es/etseminas/cms/index.php?id=181,0,0,1,0,0>

### **Fuentes de información**

### **Recomendaciones**

### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Electrotecnia/V09G290V01301

**IDENTIFYING DATA****Recursos, instalacións e centrais hidráulicas**

Subject	Recursos, instalacións e centrais hidráulicas			
Code	V09G290V01601			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Casares Penelas, José Carlos			
Lecturers	Casares Penelas, José Carlos			
E-mail	carloscasares@uvigo.es			
Web				
General description	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 de titulación**

Code	
A20	CEE14 Obras e instalacións hidráulicas. Planificación e xestión de recursos hidráulicos.
A21	CEE15 Coñecemento aplicado dos fundamentos dos sistemas e máquinas fluidomecánicas
A22	CEE16 Coñecemento sobre sistemas eléctricos de potencia e as súas aplicacións.
A23	CEE17 Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
B1	CG1 Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
B2	CG2 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.
B3	CG3 Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B4	CG4 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.
B5	CG5 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.
B10	CG10 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.

**Competencias de materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
CEE14 Obras e instalacións hidráulicas. Planificación e xestión de recursos hidráulicos.	A20
CEE15 Coñecemento aplicado dos fundamentos dos sistemas e máquinas fluidomecánicas	A21
CEE16 Coñecemento sobre sistemas eléctricos de potencia e as súas aplicacións.	A22
CEE17 Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.	A23
CG1 Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.	B1
CG2 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.	B2
CG3 Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.	B3
CG4 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.	B4

CG5 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.	B5
CG10 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	B10

## Contidos

Topic	
I. INTRODUCCIÓN E XENERALIDADES SOBRE AS MÁQUINAS HIDRÁULICAS.	<p>I.1 Introducción.</p> <p>I.2 Clasificación das Máquinas de Fluídos.</p> <p>I.3 Elementos característicos dunha Turbomáquina.</p> <p>I.4 Clasificación e tipos de Turbomáquinas.</p>
II. BALANCE ENERXÉTICO DUNHA MÁQUINA HIDRÁULICA.	<p>II.1 Introducción.</p> <p>II.2 Ecuación de conservación da enerxía total.</p> <p>II.3 Ecuación de conservación da enerxía interna.</p> <p>II.4 Ecuación de conservación da enerxía mecánica.</p> <p>II.5 Balance de enerxía mecánica e rendementos en bombas hidráulicas.</p> <p>II.6 Balance de enerxía mecánica e rendementos en turbinas hidráulicas.</p> <p>II.7 Avaliación do quecemento en bombas e turbinas hidráulicas.</p> <p>II.8 Instalacións de bombeo e turbinación. Indicacións sobre o cálculo das perdas de carga.</p>
III. ANÁLISE DIMENSIONAL E SEMELLANZA FÍSICA EN TURBOMÁQUINAS.	<p>III.1 Introducción.</p> <p>III.2 Variables de funcionamento dunha turbomáquina.</p> <p>III.3 Redución do número de parámetros por análises dimensional.</p> <p>III.4 Curvas características en bombas hidráulicas.</p> <p>III.5 Curvas características en turbinas hidráulicas.</p> <p>III.6 Coeficientes adimensionais. Velocidade e potencia específicas.</p> <p>III.7 Diámetro específico. Diagrama de Cordier.</p>
IV. TEORÍA XERAL DE TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS.	<p>IV.1 Introducción. Sistemas de referencia.</p> <p>IV.2 Volume de control. Ecuación de conservación da masa.</p> <p>IV.3 Ecuación de conservación do momento cinético. Teorema de Euler.</p> <p>IV.4 Discusión da ecuación de Euler.</p> <p>IV.5 Ecuación de Bernoulli en movemento relativo ao rotor.</p> <p>IV.6 Grao de reacción.</p>
V. TEORÍA IDEAL UNIDIMENSIONAL DE TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS.	<p>V.1 Hipótese e obxectivos da teoría unidimensional.</p> <p>V.2 Ecuación de continuidade e velocidade meridiana.</p> <p>V.3 Velocidade acimutal e ecuación de Euler.</p> <p>V.4 Teoría ideal unidimensional para turbomáquinas axiais.</p>
VI. TEORÍA IDEAL BIDIMENSIONAL DE TURBOMÁQUINAS RADIAIS.	<p>VIN.1 Introducción. Influencia do número de álabes.</p> <p>VIN.2 Movemento dun fluído incompresible nun rotor centrífugo.</p> <p>VIN.3 Desviación angular do fluxo na saída do álabes. Correccións.</p>
VII. TEORÍA IDEAL BIDIMENSIONAL DE TURBOMÁQUINAS AXIAIS.	<p>VII.1 Introducción.</p> <p>VII.2 Movemento bidimensional a través dunha ferverza fixa.</p> <p>VII.3 Movemento relativo bidimensional no rotor.</p> <p>VII.4 Conxunto rotor-estator. Grao de reacción.</p> <p>VII.5 Equilibrio radial nunha turbomáquina axial.</p>
VIII. FLUXO REAL E FENÓMENOS DE CAVITACIÓN EN TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS.	<p>VIII.1 Introducción.</p> <p>VIII.2 Efectos viscosos, capas límite e fluxos secundarios nas turbomáquinas.</p> <p>VIII.3 Perdas por friccións e fugas.</p> <p>VIII.4 Fundamentos e efectos da cavitación.</p> <p>VIII.5 Condicións de cavitación.</p> <p>VIII.6 Semellanza física e cavitación. Parámetro de Thoma.</p>

IX. MÁQUINAS E INSTALACIÓNS HIDRÁULICAS REAIS.

IX.1 Introducción.  
 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.Centraís de acumulación por bombeo.  
 IX.7 Regulación dun río.Produción e consumo de enerxía eléctrica.Automatización das centrais hidroeléctricas.

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Titoría en grupo	5	0	5
Prácticas de laboratorio	5	0	5
Resolución de problemas e/ou exercicios	18	0	18
Sesión maxistral	29	52	81
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	25	29
Informes/memorias de prácticas	0	9	9
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	0	3

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

**Metodoloxía docente**

	Description
Titoría en grupo	Titoría en grupo
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 e/ou exercicios	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
Sesión 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**

Methodologies	Description
Sesión maxistral	As dúbidas dos alumnos atenderanse de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de teledocencia.
Titoría en grupo	As dúbidas dos alumnos atenderanse de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de teledocencia.

Prácticas de laboratorio As dúbidas dos alumnos atenderanse de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de teledocencia.

### **Avaliación**

	Description	Qualification
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas e/ou exercicios propostos	10
Informes/memorias de prácticas	Memoria escrita das actividades realizadas nas sesións de laboratorio, incluíndo resultados da experimentación.	10
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita que poderá constar de: -cuestións teóricas. -cuestións prácticas. -resolución de exercicios/problemas. -tema a desenvolver.	80

### **Other comments on the Evaluation**

Calendario de exames:

- fin de carreira: 15:00 ☐ 21/10/2014
- convocatoria ordinaria 1º período: 16:00 ☐ 29/05/2015
- convocatoria ordinaria 2º período: 16:00 ☐ 07/07/2015

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://webs.uvigo.es/etseminas/cms/index.php?id=181,0,0,1,0,0>

### **Bibliografía. Fontes de información**

Agüera Soriano, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas.**,

C Mataix, **Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas.**, 1986.,

De Lamadrid., **Máquinas hidráulicas. Turbinas Pelton. Bombas centrífugas,**

C Mataix, **Turbomáquinas hidráulicas,**

J.M. Hernández Krahe., **Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas/Unidades Didácticas V y VI.**, 2000.,

### **Recomendacións**

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Mecánica de fluídos/V09G290V01305

**IDENTIFYING DATA****Tecnoloxía eléctrica II**

Subject	Tecnoloxía eléctrica II			
Code	V09G290V01602			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Villanueva Torres, Daniel			
Lecturers	Villanueva Torres, Daniel			
E-mail	dvillanueva@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	(*)Dominar las técnicas para el análisis de sistemas eléctricos de potencia en régimen permanente. Conocer la normativa y los principios de la operación en los sistemas eléctricos. Adquirir habilidades sobre el 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 de titulación**

Code	
A22	CEE16 Coñecemento sobre sistemas eléctricos de potencia e as súas aplicacións.
A23	CEE17 Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
B1	CG1 Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
B3	CG3 Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	CG5 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.
B6	CG6 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.
B7	CG7 Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.
B8	CG8 Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara a temas ambiental.

**Competencias de materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
(*)	A22
(*)	A23
(*)	B1
(*)	B3
(*)	B5
(*)	B6
(*)	B7
(*)	B8

**Contidos**

Topic	
ANÁLISE DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA.	Introdución e consideracións xerais. Análise permanente e dinámica.
MODELOS EN RÉXIME PERMANENTE DE Os ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DE UN SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA.	Modelo das liñas. Modelos dos transformadores. Modelos de xeradores. Modelos de consumos.
ANÁLISE EN RÉXIME PERMANENTE. FLUXO DE POTENCIA.	Introdución do fluxo de potencia. Fluxo de potencia de *Gauss-*Seidel. Fluxo de potencia de Newton-*Raphson.

ANÁLISE DINÁMICA. ESTABILIDADE.

Clasificación dos métodos de análise dinámica de redes eléctricas.  
Regulador de Potencia/velocidade.  
Regulador do módulo da tensión.  
Modelos agregados de centrais convencionais.  
Estabilidade dinámica: Formulación das ecuacións.

INTRODUCCIÓN Á OPERACIÓN DO SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA.

Estados do sistema eléctrico.  
Análise de continxencias.  
Análise de continxencias baseado en fluxo de potencia.

INTRODUCCIÓN Á OPERACIÓN \*ÓPTIMA DA XERACIÓN.

Despacho económico de unidades de xeración.  
Programación horaria e coordinación \*hidrotérmica.

INTRODUCCIÓN Ao FUNCIONAMENTO DOS MERCADOS ELÉCTRICOS.

\*Funcionamento do mercado eléctrico.  
Suxeitos do Mercado.  
Procedementos de \*casación.  
Xestión \*do sistema eléctrico.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	18	18	36
Resolución de problemas e/ou exercicios	6	18	24
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	11	11
Seminarios	5	5	10
Prácticas en aulas de informática	18	18	36
Probas de resposta curta	1	10	11
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	20	22

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	O profesor exporá nos grupos de clase o contido da materia.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor realizará exercicios e problemas tipo dos diferentes contidos da materia, e os alumnos realizarán problemas e exercicios similares.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno deberá resolver un conxunto de exercicios e problemas propostos polo profesorado da materia.
Seminarios	Impartiranse temas específicos en grupos reducidos, onde a participación do alumno é fundamental, resolvendo casos prácticos.
Prácticas en aulas de informática	Realizaranse problemas e exercicios prácticos que requiran soporte informático, *busqueda de *información, uso de programas de cálculo, ...

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas en aulas de informática	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e preguntas dos alumnos.
Seminarios	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e preguntas dos alumnos.

### Avaliación

	Description	Qualification
Prácticas en aulas de informática	Presentación das memorias da resolución das actividades expostas	20
Probas de resposta curta	Respostas a preguntas teóricas ou cuestións prácticas de maneira sinxela	40
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas similares aos resoltos en clase	40

### Other comments on the Evaluation

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

As prácticas pódense recuperar en calquera das dúas edicións do exame final da materia.

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

Calendario de exames:

- fin de carreira: 16:00 ☐ 23/10/2014

- convocatoria ordinaria 1º período: 16:00 ☐ 21/05/2015

- convocatoria ordinaria 2º período: 16:00 ☐ 09/07/2015

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://webs.uvigo.es/etseminas/cms/index.php?id=181,0,0,1,0,0>

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

Coord: Antonio Gómez Expósito, **Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica, Análisis de redes eléctricas,**

J. J. Grainger y W.D. Stevenson, **Análisis de sistemas de potencia,**

☐ **Ley del Sector Eléctrico (Ley 54/1997),**

---

### **Recomendacións**

#### **Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Instalacións de enerxías renovables/V09G290V01604

---

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnoloxía eléctrica I/V09G290V01504

---

#### **Other comments**

Traducción ao galego da guía docente

---

**IDENTIFYING DATA****Instalaciones de energías renovables**

Subject	Instalaciones de energías renovables			
Code	V09G290V01604			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Ingeniería eléctrica			
Coordinator	Manzanedo García, José Fernando			
Lecturers	Manzanedo García, José Fernando			
E-mail	manzaned@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	<p>En esta materia se persiguen los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender los aspectos básicos de generación con energías renovables.</li> <li>- Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones eólicas</li> <li>- Conocer los sistemas de almacenamiento de energía y su relación con la operación del sistema eléctrico.</li> <li>- Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones fotovoltaicas</li> <li>- Adquirir habilidades para la evaluación técnico/económica de las instalaciones de energías renovables</li> <li>- Conocer la normativa aplicable a la generación de energía, y más específicamente a la generación de energía con fuentes no convencionales.</li> </ul>			

**Competencias de titulación**

Code	
A29	CEE23 Conocimientos aplicados de ingeniería térmica
A40	Op3 Poseer y comprender conocimiento en el campo de la producción de frío.
B1	CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
B5	CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
B6	CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
B7	CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.
B8	CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.

**Competencias de materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
CEE24 Conocimiento aplicado sobre energías renovables	A40
CEE17 Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.	A29
CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.	B1
CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.	B3
CG5. Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.	B5

CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.	B6
CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.	B7
CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.	B8

## Contenidos

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

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión magistral	29	58	87
Salidas de estudio/prácticas de campo	4	2	6
Prácticas de laboratorio	4	6	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	7	11
Prácticas en aulas de informática	2	2	4
Presentaciones/exposiciones	4	8	12
Tutoría en grupo	5	2.5	7.5
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	12.5	12.5

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodologías

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

## Atención personalizada

Methodologies	Description
---------------	-------------

Sesión magistral	El profesor atenderá de forma personalizada las dudas y cuestiones que planteen los alumnos presencialmente en las horas oficiales de tutorías, pero también fuera de ellas e incluso -y cuando sea posible- por correo electrónico.
Prácticas en aulas de informática	El profesor atenderá de forma personalizada las dudas y cuestiones que planteen los alumnos presencialmente en las horas oficiales de tutorías, pero también fuera de ellas e incluso -y cuando sea posible- por correo electrónico.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá de forma personalizada las dudas y cuestiones que planteen los alumnos presencialmente en las horas oficiales de tutorías, pero también fuera de ellas e incluso -y cuando sea posible- por correo electrónico.
Salidas de estudio/prácticas de campo	El profesor atenderá de forma personalizada las dudas y cuestiones que planteen los alumnos presencialmente en las horas oficiales de tutorías, pero también fuera de ellas e incluso -y cuando sea posible- por correo electrónico.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor atenderá de forma personalizada las dudas y cuestiones que planteen los alumnos presencialmente en las horas oficiales de tutorías, pero también fuera de ellas e incluso -y cuando sea posible- por correo electrónico.

### **Evaluación**

	Description	Qualification
Sesión magistral	Se realizará un examen al final del semestre para valorar el conocimiento adquirido por los alumnos.	60
Salidas de estudio/prácticas de campo	Se podrá plantear en el examen final alguna cuestión relacionada con dichas salidas.	5
Prácticas de laboratorio	Se podrá plantear en el examen final alguna cuestión relacionada con dichas prácticas.	5
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de algún problema/s en el examen final de la materia.	20
Presentaciones/exposiciones	Función de la calidad del trabajo encomendado, su presentación pública y de la respuesta dada a las preguntas realizadas al finalizar la exposición.	10

### **Other comments on the Evaluation**

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

Se intentará ir poniendo en la plataforma Tema la documentación correspondiente a la materia explicada en clase en cada momento, entendiendo ésta como "documentación de apoyo", y no estando, por tanto, necesariamente vinculados los exámenes a dicha documentación (aunque, obviamente, sí a lo explicado!).

Al examen no se podrá llevar calculadora programable, y los alumnos que no lo superen deberán presentarse en otra convocatoria. No se guardarán, por tanto, "partes" de la asignatura.

Asimismo, y aunque sobre decirlo, todo alumno que se presente a examen será calificado según la nota del mismo, y le correrá la correspondiente convocatoria. No existirá, por tanto, la posibilidad de calificar con "No presentado" a un alumno que haya entrado al examen..

Las calificaciones podrán consultadas por los alumnos a través de Internet a través de la Secretaría Virtual de la UVigo.

Calendario de exámenes:

- fin de carrera: 16:00 □ 16/10/2014

- convocatoria ordinaria 1er período: 16:00 □ 26/05/2015

- convocatoria ordinaria 2º período: 16:00 □ 02/07/2015

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

<http://webs.uvigo.es/etseminas/cms/index.php?id=181,0,0,1,0,0>

### **Fuentes de información**

L. Rodríguez Amenedo, J. C. Burgos Diaz, S. Arnalte Gómez, **Sistemas Eólicos de Producción de Energía Eléctrica**, Rueda S. L.,

Varios, **Principios de Conversión de la Energía Eólica**, CIEMAT,

L. L. Freris, **Wind Energy Conversion Systems**, Prentice Hall,

Danish Wind Industry Association, <http://www.windpower.org/>,

Varios, **Fundamentos, Dimensionado y Aplicaciones de la Energía Solar Fotovoltaica**, CIEMAT,

Luis Castañer Muñoz, **Energía Solar Fotovoltaica**, Edicions UPC,

CENSOLAR - Progenssa, **La Energía Solar: Aplicaciones prácticas**,

**Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica Conectadas a Red**, IDAE,

**Pliegos de Condiciones Técnicas para Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica Aisladas de Red**, IDAE,

Mukund R. Patel, **Wind and Solar Power Systems**, CRC Press,

---

## Recomendaciones

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Tecnología eléctrica II/V09G290V01602

### Subjects that it is recommended to have taken before

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnología eléctrica I/V09G290V01504

### Other comments

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

**IDENTIFYING DATA****Ingeniería nuclear**

Subject	Ingeniería nuclear			
Code	V09G290V01605			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinator	Santos Navarro, José Manuel			
Lecturers	Santos Navarro, José Manuel			
E-mail	josanna@uvigo.es			
Web				

General description Conocimiento de los conceptos básicos relativos a energía nuclear y radiaciones, en especial su interacción con la materia.

Conocer la naturaleza de las radiaciones ionizantes y su interacción con los distintos materiales, en especial el cuerpo humano.  
 Evaluar dosis y riesgos en zonas contaminadas. Instalaciones radiactivas en Aplicaciones Industriales, Medicas y de Investigación.  
 Diseñar estrategias de protección en zonas con riesgo radiactivo y actuaciones de descontaminación.  
 Conocimiento de los principios de la gestión de residuos radiactivos.  
 Conocimiento de la normativa nacional e internacional aplicable en el campo de las radiaciones.

Conocimiento de los fundamentos físicos y de las técnicas para la detección y medida de la radiación.  
 Estudio de las principales fuentes de contaminación radiactiva y de las consecuencias de la misma. Evaluación de la contaminación radiactiva.  
 Conocimiento de los principios y técnicas de vigilancia y prevención de la contaminación radiactiva.  
 Estudio de los efectos de las radiaciones y conocimiento de los principios de Radioprotección.

Conocimiento de los materiales nucleares, funciones en el reactor, propiedades y métodos de obtención más importantes.  
 Estudio detallado del ciclo de combustible nuclear, etapas y operaciones involucradas en el mismo.

**Competencias de titulación**

Code	
A34	CEE28 Ingeniería nuclear y protección radiológica.
B1	CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
B5	CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
B6	CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
B7	CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.
B8	CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.

**Competencias de materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
CEE28 Ingeniería nuclear y protección radiológica.	A34
CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.	B1
CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.	B3

CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.	B5
CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.	B6
CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.	B7
CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.	B8

## Contenidos

Topic

Fundamentos de física nuclear

Magnitudes y unidades radiológicas

Criterios básicos de protección radiológica

Dosimetría

Ciclo del combustible nuclear

Sistemas de reactores nucleares

Gestión de los residuos nucleares

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	4	4	8
Sesión magistral	25	37.5	62.5
Seminarios	6	6	12
Talleres	6	9	15
Resolución de problemas y/o ejercicios	12	24	36
Trabajos de aula	10	0.5	10.5
Salidas de estudio/prácticas de campo	4	0	4
Presentaciones/exposiciones	0	0	0
Tutoría en grupo	2	0	2
Pruebas de respuesta corta	0	0	0
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	0	0	0

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodologías

	Description
Actividades introductorias	Actividad encaminada a la toma de contacto entre asignatura y alumnado. Se trata de recopilar información sobre la base docente con que el alumno llega a la asignatura, así como a presentar la asignatura.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio.
Seminarios	Actividades enfocadas al trabajo en un tema específico, que permitirá complementar los contenidos de la materia. Se pueden emplear como complemento de las clases teóricas. También se realizará el análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.
Talleres	Actividades enfocadas a la adquisición de conocimientos y habilidades manipulativas e instrumentales sobre una temática concreta, con asistencia específica por parte del profesor a las actividades individuales y/o grupales que desarrollan los estudiantes.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se resolverán problemas de carácter "tipo" y/o ejemplos prácticos. Se plantearán problemas y/o casos prácticos similares para que los alumnos los resuelvan de manera individual o en trabajo por parejas.
Trabajos de aula	En esta actividad el estudiante desarrollará ejercicios o proyectos en el aula bajo las directrices y supervisión del profesor. Puede estar vinculado su desarrollo con actividades autónomas del estudiante.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios no académicos exteriores. Entre ellas se pueden citar prácticas de campo, visitas a eventos, centros de investigación, empresas, instituciones... de interés académico-profesional para el alumno.

Presentaciones/exposiciones	En esta actividad el estudiante desarrollará los trabajos desarrollados a lo largo del curso mediante exposiciones orales y bajo las directrices y supervisión del profesor. El trabajo a exponer puede estar vinculado su desarrollo con actividades autónomas del estudiante
Tutoría en grupo	Entrevistas que el alumno mantiene con el profesorado de la asignatura para asesoramiento/desarrollo de actividades de la asignatura y del proceso de aprendizaje

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión magistral	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos
Seminarios	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos
Talleres	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos
Resolución de problemas y/o ejercicios	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos
Trabajos de aula	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos

### Evaluación

	Description	Qualification
Presentaciones/exposiciones	Actividades enfocadas al trabajo en un tema específico, que permitirá complementar los contenidos de la materia.	20
Pruebas de respuesta corta	Para aquellos alumnos que lleven al día los trabajos que se encarguen a lo largo del curso y que participen activamente en todas las sesiones.	10
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final. Consistirá en una prueba en la que se evaluarán todos los contenidos desarrollados en la asignatura, donde se evaluará principalmente la capacidad de aplicar los conocimientos y la capacidad de análisis y síntesis del alumno.	70

### Other comments on the Evaluation

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

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

El examen final podrá ser diferenciado para aquellos alumnos que siguieron la evaluación continua a lo largo del curso respecto de aquellos que no la siguieron al renunciar a la evaluación continua siguiendo los cauces oficiales fijados por la dirección de la escuela. En ambos casos la nota máxima del curso es diez.

#### Calendario de exámenes:

- fin de carrera: 16:00 □ 17/10/2014
- convocatoria ordinaria 1er período: 16:00 □ 13/05/2015
- convocatoria ordinaria 2º período: 16:00 □ 03/07/2015

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

<http://webs.uvigo.es/etseminas/cms/index.php?id=181,0,0,1,0,0>

### Fuentes de información

John R. Lamarsh, Anthony J. Baratta, **Introduction to Nuclear Engineering**, 2001,

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

Kenneth D. Kok, **Nuclear Engineering Handbook,** 2009,

Jean-Louis Basdevant, James Rich and Michel Spiro, **Fundamentals In Nuclear Physics,** 2005,

Varios: Apuntes, **Apuntes específicos sobre Ingeniería Nuclear,**

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

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

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

---

## **Recomendaciones**

---

**IDENTIFYING DATA****Transmisión de calor aplicada**

Subject	Transmisión de calor aplicada			
Code	V09G290V01606			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castellano			
Department	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinator	Fernández Seara, Jose			
Lecturers	Álvarez Pardiñas, Ángel Febrero Garrido, Lara Fernández Seara, Jose			
E-mail	jseara@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias de titulación**

Code	
A24	CEE18 Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores.
A29	CEE23 Conocimientos aplicados de ingeniería térmica
B1	CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
B5	CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
B6	CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
B7	CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.
B8	CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.

**Competencias de materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
CEE18 Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores.	A24
CEE23 Conocimientos aplicados de ingeniería térmica	A29
CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.	B1
CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.	B3
CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.	B5
CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.	B6

CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.

B7

CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.

B8

## Contenidos

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

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	14	14	28
Prácticas en aulas de informática	4	4	8
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	20	24
Sesión magistral	20	50	70
Pruebas de respuesta corta	2	0	2
Informes/memorias de prácticas	0	15	15
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	0	3

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodologías

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

## Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión magistral	En horas de tutoría.
Prácticas de laboratorio	En horas de tutoría.
Prácticas en aulas de informática	En horas de tutoría.
Resolución de problemas y/o ejercicios	En horas de tutoría.

## Evaluación

	Description	Qualification
Pruebas de respuesta corta	Parte o todo en exámenes parciales y/o final.	40
Informes/memorias de prácticas	Evaluación de la memoria entregada por los alumnos.	20
Resolución de problemas y/o ejercicios	Parte o todo en exámenes parciales y/o final.	40

## Other comments on the Evaluation

Calendario de exámenes:

- fin de carrera: 16:00 □ 08/10/2014
- convocatoria ordinaria 1er período: 16:00 □ 12/01/2015
- convocatoria ordinaria 2º período: 16:00 □ 24/06/2015

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

<http://webs.uvigo.es/etseminas/cms/index.php?id=181,0,0,1,0,0>

## Fuentes de información

1. Incropera F.P., Dewitt D.P., **Fundamentals of heat and mass transfer**, 4ª Edición, 1996,
2. Fernández Seara J., Rodríguez Alonso C., Uhía Vizoso F. J., Sieres Atienza J., **Coefficientes de convección en casos prácticos. Correlaciones y programa de cálculo.**, 1ª Edición, 2005,
3. Chapman A.J., **Transmisión de calor**, 3ª Edición, 1990,
4. De Andres y Rodríguez-Pomata J.A., Aroca S., García Gándara M., **Calor y frío industrial II**,

## Recomendaciones

**IDENTIFYING DATA****Motores e turbomáquinas térmicas**

Subject	Motores e turbomáquinas térmicas			
Code	V09G290V01608			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Patiño Vilas, David			
Lecturers	Juliana Méndez, Rafael Patiño Vilas, David			
E-mail	patinho@uvigo.es			
Web				
General description	Profundizar nos coñecementos termodinámicos e termotécnicos aplicados ao funcionamento dos motores de combustión interna alternativos e turbomáquinas térmicas			

**Competencias de titulación**

Code	
A21	CEE15 Coñecemento aplicado dos fundamentos dos sistemas e máquinas fluidomecánicas
A23	CEE17 Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
A29	CEE23 Coñecementos aplicados de enxeñaría térmica.
A35	CEE29 Capacidade para aplicar os coñecementos de motores e máquinas térmicas aos problemas que poidan exporse na Enxeñaría.
A36	CEE30 Capacidade para aplicar as Tecnoloxías Ambiental aos problemas que poidan exporse na Enxeñaría Térmica.
B1	CG1 Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
B3	CG3 Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	CG5 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.
B6	CG6 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.
B7	CG7 Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.
B8	CG8 Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara a temas ambiental.

**Competencias de materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
CEE15 Coñecemento aplicado dos fundamentos dos sistemas e máquinas fluidomecánicas	A21
CEE17 Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.	A23
CEE23 Coñecementos aplicados de enxeñaría térmica	A29
CEE29 Capacidade para aplicar os coñecementos de motores e máquinas térmicas aos problemas que poidan exporse na enxeñaría.	A35
CEE30 Capacidade para aplicar as tecnoloxías medioambientais aos problemas que poidan exporse na enxeñaría térmica	A36
CG1 Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.	B1
CG3 Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.	B3
CG5 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.	B5
CG6 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.	B6

CG7 Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.

B7

CG8 Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara a temas medioambiental.

B8

## Contidos

Topic	
1. Intoducción aos motores térmicos.	1.1 Presentación da asignatura 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 mixtura de gas real 4.2 Evolución do coeficiente adiabático 4.3 Pérdidas de bombeo 4.4 Pérdidas de combustión 4.5 Pérdidas 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 Pérdidas 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 barrido 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 (complex)
8. Combustión en MEP	8.1 Dosado e mezcla 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. Circuitos 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

## 13. Outros motores térmicos

13.1 Motor Rotativo Wankel

13.2 Motor Stirling

13.3 Tendencias modernas en motopropulsores (HCCI, híbridos...)

13.4 Combustibles modernos

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	25	48	73
Prácticas de laboratorio	12	0	12
Traballos tutelados	5	30	35
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	20	30

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

**Metodoloxía docente**

	Description
Sesión maxistral	Explicación maxistral clásica en pizarra apoiada con presentación en transparencias, vídeos e calquera material que o docente considere útil para facer comprensible o temario da asignatura.
Prácticas de laboratorio	Realizacións de prácticas de laboratorio aplicadas. As actividades consistirán no desmontaxe de motores térmicos, utilización de banco de potencia, medición de emisións...
Traballos tutelados	Realización de traballos tutelados individuais e/ou en grupo. Dentro desta actividade inclúese tamén a presentación de ditos traballos ante o grupo e a súa posterior avaliación.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de exercicios e casos prácticos necesarios para a preparación das clases de teoría.

**Atención personalizada**

Methodologies	Description
Sesión maxistral	O alumno será informado do horario de titorías ao inicio do curso. O profesor atende presencialmente as dúbidas e consultas durante ese tempo no despacho. Ademais, en calquer momento o alumno pode contactar por medio do correo electrónico ou da plataforma electrónica.
Prácticas de laboratorio	O alumno será informado do horario de titorías ao inicio do curso. O profesor atende presencialmente as dúbidas e consultas durante ese tempo no despacho. Ademais, en calquer momento o alumno pode contactar por medio do correo electrónico ou da plataforma electrónica.
Traballos tutelados	O alumno será informado do horario de titorías ao inicio do curso. O profesor atende presencialmente as dúbidas e consultas durante ese tempo no despacho. Ademais, en calquer momento o alumno pode contactar por medio do correo electrónico ou da plataforma electrónica.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O alumno será informado do horario de titorías ao inicio do curso. O profesor atende presencialmente as dúbidas e consultas durante ese tempo no despacho. Ademais, en calquer momento o alumno pode contactar por medio do correo electrónico ou da plataforma electrónica.

**Avaliación**

	Description	Qualification
Sesión maxistral	Cuestións de resposta curta ou tipo test.	50
Traballos tutelados	Achega das memorias dos traballos realizados e presentación oral dos mesmos.	15
Resolución de problemas e/ou exercicios	Examen escrito de problemas a desenrolar ou tipo test	35

**Other comments on the Evaluation**

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 maxistras (teoría), a resolución de problemas (prácticas) e as memorias dos traballos tutelados dos seus compañeiros.

Así mesmo, para os alumnos de avaliación **continua** realizaranse unha serie de **test parciais** que serven para liberar de contido o exame final. O alumno que supere todos os tests parciais non terá que presentarse á convocatoria ordinaria (exame final). Aqueles alumnos que suspendan algún do test, poderán recuperar só esa parte na convocatoria ordinaria. De

non conseguilo, deberán presentarse á convocatoria ordinaria (2º período) coa materia completa.

#### Calendario de exames:

- fin de Carreira: 16:00 ☐ 24/10/2014
- convocatoria ordinaria 1º período: 16:00 ☐ 18/05/2015
- convocatoria ordinaria 2º período: 16:00 ☐ 10/07/2015

Esta información pode verificarse/consultarse de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://webs.uvigo.es/etseminas/cms/index.php?id=57,0,0,1,0,0>

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

Heywood, J.B., **Internal combustion engines fundamentals**, McGraw-Hill,  
Payri F. and Desantes J.M., **Motores de combustión interna alternativos**, Reverté,  
Muñoz M. y Payri F, **Motores de combustión interna alternativos**, Publicaciones de la UP Valencia,  
Mollenhauer K. y Tschöke H, **Handbook of Diesel Engines.**, Ed. Springer,  
Agüera Soriano J., **Termodinámica Lógica y Motores Térmicos**, Ed. Ciencia (6ª ed),  
Gordon P. Blair, **Design and simulation of four-stroke engines**, Editado por SAE Internacional,  
Taylor C.F., **The internal combustion engine in theory and practice: vol. 1. Thermodynamics, fluid flow, performance.**, Editorial MIT press,  
Taylor C.F., **The internal combustion engine in theory and practice: vol. 2. Combustions, fuels, materials, design**, Editorial MIT press,

#### **BÁSICA**

1. Heywood J.B. Internal Combustion Engine Fundamentals. Ed. McGraw-Hill (1988).
2. Payri F. y Desantes J.M. Motores de combustión interna alternativos. Ed. Reverté (2011).
3. Muñoz M. y Payri F. Motores de combustión interna alternativos. Ed. Servicio de publicaciones UP Valencia (1984).

#### **COMPLEMENTARIA**

1. Mollenhauer K. y Tschöke H. Handbook of Diesel Engines. Ed. Springer (2010).
2. Agüera Soriano J. Termodinámica Lógica y Motores Térmicos. Ed. Ciencia 6ª Ed (1993).
3. BOSCH Automotive Handbook (8th edition). Ed. Wiley (2011).
4. Arias-Paz M. Manual del automóvil. Ed. Dossat (2006).
5. Moran M.J. y Shapiro H.N. Fundamentos de Termodinámica Técnica. Ed. Reverté (2004).
6. Robinson John. Motocicletas. Puesta a punto de motores de dos tiempos. Ed. Paraninfo 5ª ed (2011).
7. Heisler H. Advanced Engine Technology. Editado por SAE Internacional (1995).
8. Taylor C.F. The internal combustion engine in theory and practice: vol. 1. Thermodynamics, fluid flow, performance. Editorial MIT press (1998).
9. Taylor C.F. The internal combustion engine in theory and practice: vol. 2. Combustions, fuels, materials, design. Editorial MIT press (1998).
10. Gordon P. Blair. Design and simulation of four-stroke engines. Editado por SAE Internacional (1999).

---

#### **Recomendacións**

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

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