



## E. T. S. de Enxeñaría de Minas

### Presentación

A ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑARÍA DE MINAS oferta para o curso académico 2015-2016 graos e másters totalmente adaptada ao Espazo Europeo de Educación Superior:

#### GRAO EN ENXEÑARÍA DA ENERXÍA

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

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

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

#### GRAO EN ENXEÑARÍA DOS RECURSOS MINEIROS E ENERXÉTICOS

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

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

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

#### MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENXEÑARÍA DE MINAS

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

A oferta educativa da ETSE DE MINAS complétase con másters profesionalizantes e investigadores que complementan a formación dos titulados e tituladas con aspectos más específicos cara a perfilar máis o seu currículo profesional.

#### MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN XEOINFORMÁTICA

O Máster Interuniversitario en Xeoinformática polas Universidades de Vigo e Coruña nace como un título de alta especialización para xerar profesionais orientados ó mercado da industria xeoespacial. A industria xeoespacial é un dos sectores que máis rapidamente creceu nos últimos anos debido as diferentes aplicacións relacionadas con sistemas de posicionamento global, sistemas de información xeográfica, dispositivos móbiles ou teledetección satelital.

---

## **Equipo Directivo y Coordinacion**

### **EQUIPO DIRECTIVO:**

#### **Director**

José Benito Vázquez Dorrío (directorminas@uvigo.es)

#### **Subdirectora de Programas de Intercambio e RRII**

Carmen Pérez Pérez (oriminas@uvigo.es)

#### **Subdirector de Infraestructuras e AAEE**

David Patiño Vilas (infraestructurasminas@uvigo.es)

#### **Subdirectora Xefa de Estudios**

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

#### **Secretaria**

Natalia Caparrini Marín (secretariaminas@uvigo.es)

### **COORDINACIÓN:**

O Procedemento de Coordinación Docente da ETSE de Minas configúrase como o instrumento a través do cal deseñase o contido e a execución das distintas accións relativas á coordinación docente dos títulos adscritos ao centro, dado que a coordinación do conxunto de actividades resulta clave para o adecuado aproveitamento do alumnado.

O sistema de coordinación constitúe un elemento fundamental na introdución dos novos obxectivos e metodoloxías e, sobre todo, servirá para profundar nunha mellor e maior conexión entre docentes e entre estes e o Centro.

**GRAO EE:** David Patiño Vilas patinho@uvigo.es

**GRAO ERME:** Carmen Pérez Pérez cperez@uvigo.es

**MÁSTER UEM:** Elena Alonso Prieto ealonso@uvigo.es

**MÁSTER X:** Higinio González Jorge higiniog@uvigo.es

**MÁSTER UTMA:** Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es

**MÁSTER UTPPCI:** Natalia Caparrini Marín nataliac@uvigo.es

**DOUTORAMENTO TM:** Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es

**DOUTORAMENTO XACEI:** Pedro Arias Sánchez parias@uvigo.es

**DOUTORAMENTO LFV:** José Benito Vázquez Dorrío bvazquez@uvigo.es

**PAT GRAOS/MÁSTER UEM:** Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es

**1º CURSO GRAOS:** Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es

**2º CURSO GRAOS:** Rubén López Cancelos rlopezcancelos@uvigo.es

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

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

**1º e 2º CURSO MÁSTER UEM:** Teresa Rivas Brea trivas@uvigo.es

**PRÁCTICAS EXTERNAS:** Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es

**DIFUSIÓN:** Marta Cabeza Simó mcabeza@uvigo.es

**CALIDADE: Natalia Caparrini Marín nataliac@uvigo.es**

**CALIDADE-MÁSTER UEM: María Araújo Fernández maraujo@uvigo.es**

---

### Paxina Web Escola

---

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

---

## Grao en Enxeñaría da Enerxía

---

### Materias

---

#### Curso 3

---

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

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos

Materia	Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos			
Código	V09G290V01502			
Titulación	Grao en Enxearía da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS 9	Sinale OB	Curso 3	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxearía química			
Coordinador/a	Correa Otero, Antonio			
Profesorado	Correa Otero, Antonio Correa Otero, Jose Maria			
Correo-e	acorrea@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descripción xeral	<p>Tras iniciar aos alumnos nos balances de materia e enerxía, transmítenselles os fundamentos das operacións unitarias más empregadas na industria e introducénselles no ámbito dos reactores químicos.</p> <p>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.</p>			

## Competencias

### Código

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

## Resultados de aprendizaxe

### Resultados previstos na materia

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

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

## Contidos

Tema	
Tema 1.- 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.- Introdución aos reactores químicos	3.1.- Fundamentos de cinética química 3.2.- Reactores ideais isotérmicos: ecuacións de deseño 3.3.- Introdución 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

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
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

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

### Metodoloxía docente

	Descripción
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

Metodoloxías	Descripción
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.

### Avaliación

Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Outras	Realizaranse dous controis nos tres primeiros temas, constando cada control dunha serie de pregunta 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.	50	C24 C25 C26 C27
Probas de tipo test	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.	25	C25 C26 C27 D8 D10
Resolución de problemas e/ou exercicios	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.	25	C25 C26 D1 D3 D5

### Outros comentarios sobre a Avaliación

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:

- Convocatoria Fin de Carrera: 16:00 □ 08/10/2015
- Convocatoria ordinaria 1º período: 16:00 □ 16/12/2015
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 16:00 □ 23/06/2016

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

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

### 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

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

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

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable

Materia	Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable			
Código	V09G290V01503			
Titulación	Grao en Enxearía da Enerxía			
Descriptores	Creditos ECTS 9	Sinale OB	Curso 3	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxearía mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Morán González, Jorge Carlos			
Profesorado	Morán González, Jorge Carlos			
Correo-e	jmoran@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descripción xeral	A asignatura "Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable" recolle unha amplia variedade de temas distintos como indica o nome, ao aglutinar diversas competencias específicas recollidas na memoria do Grao en EE e o Grao en ERME			

## Competencias

### Código

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

## Resultados de aprendizaxe

### Resultados previstos na materia

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica	C24 C29 C32 C33	D1 D3 D5 D8 D10
Comprender os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais	C23 C24 C29 C31 C32 C33	D1 D3 D5 D8 D10

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

## Contidos

Tema

1.- Conversión e transporte de enerxía	- Fontes Enerxéticas - Estructura 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

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
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

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

## Metodoloxía docente

Descripción

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 sub-grupos en equipos "rivais" que deberán preparar un debate relativo ao sector tecnolóxico analizado no seu traballo individual.</p> <p>No debate cada un destes su-grupos deberá defender unha das 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 estudio/prácticas de campo	Organizarse unha vista a unha ou varias instalacións de interese dentro da Comunidade Autónoma de Galicia
Traballos tutelados	<p>Ofrecerase 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 descripción técnica e histórica de como se chegou ata o presente. A modo de exemplo as instalacións serán representativas dalgunha das seguintes tecnoloxías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CENTRAL TERMICA DE CARBON</li> <li>- CENTRAL DE COMBUSTIBLE GAS</li> <li>- CENTRAL DE COGENERACIÓN</li> <li>- CENTRAL DE CICLO COMBINADO</li> <li>- CENTRAL DE CO-COMBUSTION DE BIOMASA</li> <li>- CENTRAL TERMOSOLAR</li> </ul> <p>Este traballo individual complementáse co traballo en grupo cuxo resultado final será un debate</p>
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 teóricos e de exemplos ou problemas

### Atención personalizada

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

### Avaliación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Debates	<p>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 activos nestes debates.</p> <p>RESULTADOS DA APRENDIZAXE Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a producción de enerxía térmica e os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais. Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica. Profundar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e combustibles renovables para o seu uso nunha central térmica. Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamento para a producción de enerxía térmica e eléctrica. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións más recentes relativas ao aproveitamento de enerxías renovables, en particular para a producción de enerxía térmica.</p>	20	C28 D1 C29 D3 C30 D5 C31 D8 C32 D10 C33

Traballos tutelados	O traballo individual presentarase por escrito e avaliarase de acuerdo ao establecido na fase de titorización. A parte do trabajo en grupo será avaliado nun debate en presenza de toda a clase.  RESULTADOS DA APRENDIZAXE Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica e os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais. Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica. Profundar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e combustibles renovables para o seu uso nunha central térmica. Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamento para a produción de enerxía térmica e eléctrica. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións más recentes relativas ao aproveitamento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica.	20	C23 C24 C28 C29 C30 C31 C32 C33	D1 D3 D5 D8 D10
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.  RESULTADOS DA APRENDIZAXE Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica e os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais. Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica. Profundar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e combustibles renovables para o seu uso nunha central térmica. Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamento para a produción de enerxía térmica e eléctrica. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións más recentes relativas ao aproveitamento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica.	40-50	C23 C24 C28 C29 C30 C31 C32 C33	D1 D3 D8
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.  RESULTADOS DA APRENDIZAXE Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica e os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais. Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica. Profundar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e combustibles renovables para o seu uso nunha central térmica. Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamento para a produción de enerxía térmica e eléctrica. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións más recentes relativas ao aproveitamento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica.	20-30	C23 C24 C28 C29 C30 C31 C32 C33	D1 D8

### Outros comentarios sobre a Avaliación

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 deseja mellorar alguma 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.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carrera: 16:00 □ 13/10/2015
- Convocatoria ordinaria 1º período: 16:00 □ 20/01/2016
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 16:00 □ 28/06/2016

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

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

### Bibliografía. Fontes de información

Jose Luis Míguez Tabarés y Eusebio Vázquez Alfaya, **Producción Industrial de Calor**, Juan A. De Andrés y Rodríguez-Pomatta, **Calor y Frio 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. Desantes y M. Lapuerta, **Fundamentos de combustión**, Servicio de publicaciones UPV.,  
Roy J. Dossat., **Principios de refrigeración**, Cecsa (2001).,  
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 Interscience, Wiley Interscience. 4º edición 2013,

---

### **Recomendación**s

#### **Materias que continúan o temario**

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

---

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

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

---

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

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

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

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

## Contidos

### Tema

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

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxstral	20	60	80
Resolución de problemas e/ou exercicios	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

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

### **Metodoloxía docente**

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

### **Atención personalizada**

<b>Metodoloxías</b>	<b>Descripción</b>
Sesión maxistral	O profesor atenderá persoalmente as dúbihadas e consultas dos alumnos.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor atenderá persoalmente as dúbihadas e consultas dos alumnos.
Prácticas en aulas de informática	O profesor atenderá persoalmente as dúbihadas e consultas dos alumnos.
Seminarios	O profesor atenderá persoalmente as dúbihadas e consultas dos alumnos.
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente as dúbihadas e consultas dos alumnos.

### **Avaliación**

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Sesión maxistral	<b>RESULTADOS DO APRENDIZAXE:</b> Comprender os aspectos básicos de xeración, transporte e distribución da enerxía eléctrica. Coñecer os elementos das centrais clásicas de xeración da enerxía eléctrica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas eólicos. Comprender o funcionamento dun aeroxerador. Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación eólica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos. Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación solar fotovoltaica. Coñecer os conceptos básicos de eficiencia enerxética.	70	C22 D1 C23 D3 C28 D5 C30 D6 C31 D7 C32 D8 C33
Resolución de problemas e/ou exercicios	<b>RESULTADOS DO APRENDIZAXE:</b> Comprender os aspectos básicos de xeración, transporte e distribución da enerxía eléctrica. Coñecer os elementos das centrais clásicas de xeración da enerxía eléctrica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas eólicos. Comprender o funcionamento dun aeroxerador. Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación eólica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos. Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación solar fotovoltaica. Coñecer os conceptos básicos de eficiencia enerxética.	30	C22 D1 C23 D3 C28 D5 C30 D6 C31 D7 C32 D8 C33

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

Avaliación Continua (EC, 30%)

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

Exame Final (EF, 70%)

- Sesión Maxistral (40%)

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

-Resolución de problemas e/ou exercicios (30%)

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

Nota Final (NF):

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

$$NF = (NEC + NEF\_SM) + NEF\_RP$$

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

- 1.- Que  $NF \geq 5.0$  puntos sobre 10.
- 2.- Que  $(NEC + NEF\_SM)$  de cada capítulo, sexa  $\geq 2.1$  puntos sobre 7.
- 3.- Que  $NEF\_RP$  sexa  $\geq 1.0$  puntos sobre 3.

(NF: Nota Final, NEC: Nota Avaliación Continua, NEF\_SM: Nota Exame Final Sesión Maxistral, NEF\_RP: Nota Exame Final Resolución Problemas)

Datas Exames:

A data dos exames de EC fíxaos o profesor.

A data do EF fíxao a dirección da Escola.

Compromiso ético:

Espérase que o alumno presente un comportamento éticoadecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizado, e outros) considérase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Nestecaso a cualificación global no actual curso académico será de suspenso(0.0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico duranteas probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir undispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será consideradomotivo de non superación da materia no presente curso académico e acualificación global será de suspenso (0.0).

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carrera: 16:00 □ 05/10/2015
- Convocatoria ordinaria 1º período: 16:00 □ 21/12/2015
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 16:00 □ 16/06/2016

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

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

---

## Bibliografía. Fontes de información

---

Apuntamentos do profesor

---

### Recomendacións

### Materias que continúan o temario

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

---

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/V09G290V01102  
Electrotecnia/V09G290V01301

---

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Recursos, instalacións e centrais hidráulicas

Materia	Recursos, instalacións e centrais hidráulicas			
Código	V09G290V01601			
Titulación	Grao en Enxearía da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OB	Curso 3	Cuadrimestre 2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxearía mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Casares Penelas, José Carlos			
Profesorado	Casares Penelas, José Carlos			
Correo-e	carloscasares@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descripción xeral	O obxectivo da materia céntrase no estudo dos coñecementos científicos e das aplicacións técnicas dos dispositivos transformadores de enerxía que utilizan un fluído como medio intercambiador de enerxía. Esta aplicación da mecánica de fluídos á tecnoloxía faise formativa nun sentido industrial tratando o funcionamento das máquinas de fluídos motoras más usuais e os seus campos de aplicación.			

## Competencias

### Código

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

## Resultados de aprendizaxe

### Resultados previstos na materia

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

Comprender os aspectos básicos dos fundamentos das máquinas de fluído.	C20 C21 C22 C23 D5 D10	D1 D2 D3 D4 D5 D10
Adquirir habilidades sobre o proceso de dimensionado de instalacións hidráulicas.	C20 C21 C22 C23	D1 D2 D3 D4 D5 D10

## Contidos

**Tema**

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

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Tutoría 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

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

### Metodoloxía docente

	Descripción
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

Metodoloxías	Descripción
Sesión maxistral	As dúbihdas dos alumnos atenderanse de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de teledocencia.
Titoría en grupo	As dúbihdas dos alumnos atenderanse de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de teledocencia.
Prácticas de laboratorio	As dúbihdas dos alumnos atenderanse de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de teledocencia.

### Avaliación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas e/ou exercicios propostos.	10	C20 D1 C21 D2 C22 D3 C23 D4 D5 D10
	RESULTADOS DO APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos dos fundamentos das máquinas de fluído. Adquirir habilidades sobre o proceso de dimensionado de instalacións hidráulicas.		

Informes/memorias de prácticas	Memoria escrita das actividades realizadas nas sesións de laboratorio, incluíndo resultados da experimentación.	10	C20 C21 C22 C23	D1 D2 D3 D4 D5
	RESULTADOS DO APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos dos fundamentos das máquinas de fluído. Adquirir habilidades sobre o proceso de dimensionado de instalacións hidráulicas.			D10
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita que poderá constar de: -cuestiós teóricas. -cuestiós prácticas. -resolución de exercicios/problemas. -tema a desenvolver.	80	C20 C21 C22 C23	D1 D2 D3 D4 D5
	RESULTADOS DO APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos dos fundamentos das máquinas de fluído. Adquirir habilidades sobre o proceso de dimensionado de instalacións hidráulicas.			D10

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carrera: 16:00 □ 20/10/2015
- Convocatoria ordinaria 2º período: 16:00 □ 30/05/2016
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 16:00 □ 05/07/2016

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

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

### 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

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Mecánica de fluídos/V09G290V01305

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Tecnoloxía eléctrica II

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

## Competencias

### Código

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

## Resultados de aprendizaxe

### Resultados previstos na materia

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

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

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

## Contidos

### Tema

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

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	18	18	36
Resolución de problemas e/ou exercicios	8.5	17	25.5
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	11	11
Seminarios	5	2.5	7.5
Prácticas en aulas de informática	18	27	45
Probas de resposta curta	1	8	9
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	15	16

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

## Metodoloxía docente

	Descripción
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, procura de información, uso de programas de cálculo, ...

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	O profesorado atenderá persoalmente as dúbihdas e preguntas dos alumnos tanto durante as prácticas (grupos B e C) como nas tutorías.
Seminarios	O profesorado atenderá persoalmente as dúbihdas e preguntas dos alumnos tanto durante as prácticas (grupos B e C) como nas tutorías.

### Avaliación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas en aulas de informática	<p>Presentación das memorias da resolución das actividades expostas.</p> <p>Resultados de aprendizaxe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dominar as técnicas para o análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime permanente.</li> <li>• Coñecer a normativa e os principios da operación nos sistemas eléctricos.</li> <li>• Adquirir habilidades sobre o análise de sistemas eléctricos en réxime permanente.</li> <li>• Adquirir habilidades sobre o análise de sistemas eléctricos en réxime dinámico.</li> <li>• Comprender o funcionamiento dos mercados eléctricos.</li> <li>• Comprender os aspectos básicos da operación óptima da xeración e as pérdidas no sistema eléctrico.</li> </ul>	20	C22 C23 D1 D3 D5 D6 D7
Probas de resposta curta	<p>Respostas a preguntas teóricas ou cuestíons prácticas de maneira sínxela.</p> <p>Resultados de aprendizaxe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dominar as técnicas para o análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime permanente.</li> <li>• Coñecer a normativa e os principios da operación nos sistemas eléctricos.</li> <li>• Adquirir habilidades sobre o análise de sistemas eléctricos en réxime permanente.</li> <li>• Adquirir habilidades sobre o análise de sistemas eléctricos en réxime dinámico.</li> <li>• Comprender o funcionamiento dos mercados eléctricos.</li> <li>• Comprender os aspectos básicos da operación óptima da xeración e as pérdidas no sistema eléctrico.</li> </ul>	40	C22 C23 D7 D8
Resolución de problemas e/ou exercicios	<p>Resolución de problemas similares aos resoltos en clase.</p> <p>Resultados de aprendizaxe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dominar as técnicas para o análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime permanente.</li> <li>• Coñecer a normativa e os principios da operación nos sistemas eléctricos.</li> <li>• Adquirir habilidades sobre o análise de sistemas eléctricos en réxime permanente.</li> <li>• Adquirir habilidades sobre o análise de sistemas eléctricos en réxime dinámico.</li> <li>• Comprender o funcionamiento dos mercados eléctricos.</li> <li>• Comprender os aspectos básicos da operación óptima da xeración e as pérdidas no sistema eléctrico.</li> </ul>	40	C22 D3 D7

### Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 16:00 □ 22/10/2015

- Convocatoria ordinaria 2º período: 16:00 □ 20/05/2016

- Convocatoria extraordinaria Xullo: 16:00 □ 07/07/2016

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

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

---

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

A. Gómez Expósito, **Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica**,

J. D. Glover y M. S. Sarma, **Sistemas de potencia**,

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

---

#### **Recomendacións**

##### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Instalacións de enerxías renovables/V09G290V01604

---

##### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnoloxía eléctrica I/V09G290V01504

---

##### **Outros comentarios**

Traducción ao galego da guía docente

---

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Instalacións de enerxías renovables

Materia	Instalacións de enerxías renovables			
Código	V09G290V01604			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Sinale OB	Curso 3	Cuadrimestre 2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Cidrás Pidre, Jose			
Profesorado	Carrillo González, Camilo José Cidrás Pidre, Jose Díaz Dorado, Eloy			
Correo-e	jcidras@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción xeral	Nesta materia perséguense os seguintes obxectivos:  - Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables.  - Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas.  - Coñecer os sistemas de almacenamento de enerxía e a súa relación coa operación do sistema eléctrico.  - Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas.  - Adquirir habilidades para a avaliación técnico/económica das instalacións de enerxías renovables.  - Coñecer a normativa aplicable á xeración de enerxía, e máis especificamente á xeración de enerxía con fontes non convencionais.			

## Competencias

### Código

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

## Resultados de aprendizaxe

### Resultados previstos na materia

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

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

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

## Contidos

### Tema

Instalacións eólicas	Avaliación do recurso eólico Tipos e tecnoloxías de Aeroxeradores Control de aeroxeradores Análise da implantación de aeroxeradores nas redes de enerxía eléctrica
Normativa técnico-económica das enerxías renovables	Condicións técnicas de axuste a rede da EE.RR. Réxime económico das enerxías renovables
Instalacións fotovoltaicas	Avaliación do recurso: radiación solar Modelización de células fotovoltaica e agrupamentos: Paneis e parques fotovoltaicos Análises da implantación de paneis e parques fotovoltaicos nas redes de enerxía eléctrica
Enerxías renovables de pequena escala	Harvesting energy. Piezo-electricidade. Termoelectricidade
Sistemas de almacenamento de enerxía eléctrica	Baterías electroquímicas de acumulación. Supercondensadores. Outros tipos de almacenamentos

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	27	58	85
Prácticas de laboratorio	16	24	40
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	7	11
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Estudo de casos/análise de situacóns	0	10	10
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	2	0	2

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

## Metodoloxía docente

	Descripción
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor do contido da materia na aula.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse prácticas en laboratorio de informática sobre modelizacióm, avaliación e simulación de instalacións eólicas e fotovoltaicas.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Se intercalarán coas clases de aula en función do tema a tratar en cada momento.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descripción
Sesión maxistral	O profesor atenderá de forma personalizada as dúbdidas e cuestiós que expoñan os alumnos presencialmente nas horas oficiais de tutorías, pero tamén fóra delas e mesmo -e cando sexa posible- por correo electrónico.

Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá de forma personalizada as dúbidas e cuestións que expoñan os alumnos presencialmente nas horas oficiais de titorías, pero tamén fóra delas e mesmo -e cando sexa posible- por correo electrónico.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor atenderá de forma personalizada as dúbidas e cuestións que expoñan os alumnos presencialmente nas horas oficiais de titorías, pero tamén fóra delas e mesmo -e cando sexa posible- por correo electrónico.

## Avaliación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Realizarase un exame que consistirá na resolución de casos prácticos e desenvolvemento de cuestións teóricas relacionadas coa docencia teórica e práctica. Deberase alcanzar unha nota superior ao 30% da cualificación máxima da proba para aprobar a materia	70	C23 C30 D3 D5 D6 D7 D8
	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables.</li> <li>· Coñecer os sistemas de almacenamento de enerxía e a súa relación coa operación do sistema eléctrico.</li> <li>· Adquirir habilidades para a avaliación técnico/económica das instalacións de enerxías renovables</li> <li>· Coñecer a normativa aplicable á xeración de enerxía, e máis especificamente á xeración de enerxía con fontes non convencionais.</li> </ul>		
Estudo de casos/análise de situacións	Resolución de casos prácticos propostos polo profesor. O alumno realizará unha presentación do caso.	5	C23 C30 D1 D3 D5 D6 D7 D8
	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables.</li> <li>· Coñecer os sistemas de almacenamento de enerxía e a súa relación coa operación do sistema eléctrico.</li> <li>· Adquirir habilidades para a avaliación técnico/económica das instalacións de enerxías renovables</li> <li>· Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas</li> <li>· Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas</li> <li>· Coñecer a normativa aplicable á xeración de enerxía, e máis especificamente á xeración de enerxía con fontes non convencionais.</li> </ul>		
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Prácticas de laboratorio en aula informática: A avaliación realizarase pola execución de casos prácticos propostos polo profesor. O alumno que non asistencia ao 75% desta docencia terá que realizar unha proba escrita de toda a materia.	25	C23 C30 D1 D3 D5 D6 D7 D8
	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables.</li> <li>· Coñecer os sistemas de almacenamento de enerxía e a súa relación coa operación do sistema eléctrico.</li> <li>· Adquirir habilidades para a avaliación técnico/económica das instalacións de enerxías renovables</li> <li>· Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas</li> <li>· Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas</li> <li>· Coñecer a normativa aplicable á xeración de enerxía, e máis especificamente á xeración de enerxía con fontes non convencionais.</li> </ul>		

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### INSTALACIÓNNS DE ENERXÍAS RENOVABLES

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 18:00 □ 15/10/2015

- Convocatoria ordinaria 2º período: 16:00 □ 25/05/2016

- Convocatoria extraordinaria Xullo: 16:00 □ 30/06/2016

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

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

---

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

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

Villarrubia Lopez, Miguel, **INGENIERÍA DE LA ENERGÍA EOLICA**, Marcombo,

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

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

E. Lorenzo, **INGENIERÍA FOTOVOLTAICA**, PROGENSA,

OSCAR PERPIÑAN; MANUEL CASTRO, **Diseño de Sistemas Fotovoltaicos**, PROGENSA,

**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,

---

#### **Recomendacións**

##### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Tecnoloxía eléctrica II/V09G290V01602

---

##### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnoloxía eléctrica I/V09G290V01504

---

#### **Outros comentarios**

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Enxearía nuclear**

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

**Competencias****Código**

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

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa producción de enerxía	C34	D1	D5
		D6	D7
		D8	
Capacitar ao alumno na utilización de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxes, protección radioloxica, etc.)	C34	D1	D3
		D5	D6
		D7	D8
Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radioloxica fronte ás radiacións e capacítalo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radioloxica que obligatoriamente debe de existir en toda actividade industrial que faga uso de fontes de radiacións ou radioactivas para diferentes procesos industriais.	C34	D1	D3
		D5	D6
		D7	D8

## **Contidos**

Tema Fundamentos de física nuclear

Magnitudes e unidades radiológicas

Criterios básicos de protección radiológica

Dosimetría

Ciclo do combustible nuclear

Sistemas de reactores nucleares

Xestión dos resíduos nucleares

## **Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	25	37.5	62.5
Seminarios	6	6	12
Obradoiros	6	9	15
Resolución de problemas e/ou exercicios	12	24	36
Traballos de aula	10	0.5	10.5
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Presentacións/exposicións	4	4	8
Tutoría en grupo	2	0	2
Probas de resposta curta	0	0	0
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	0	0	0

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

## **Metodoloxía docente**

	Descripción
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudio.
Seminarios	Actividades enfocadas ao traballo nun tema específico, que permitirá complementar os contidos da materia. Pódense empregar como complemento das clases teórica Tamén se realizará a análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.
Obradoiros	Actividades enfocadas á adquisición de coñecementos e habilidades manipulativas e instrumentais sobre unha temática concreta, con asistencia específica por parte do profesor ás actividades individuais e/ou grupais que desenvolven os estudiantes
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolveranse problemas de carácter "tipo" e/ou exemplos prácticos. Exporanse problemas e/ou casos prácticos similares para que os alumnos resólvanos de maneira individual ou en traballo por parellas.
Traballos de aula	Nesta actividade o estudiante desenvolverá exercicios ou proxectos na aula baixa as directrices e supervisión do profesor. Pode estar vinculado o seu desenvolvemento con actividades autónomas do estudiante
Saídas de estudo/prácticas de campo	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudio. Desenvólvense en espazos non académicos exteriores. Entre elas pódense citar prácticas de campo, visitas a eventos, centros de investigación, empresas, institucións... de interese académico-profesional para o alumno
Presentacións/exposicións	Nesta actividade o estudiante desenvolverá os traballos desenvolvidos ao longo do curso mediante exposicións orais e baixo as directrices e supervisión do profesor. O traballo a expor pode estar vinculado o seu desenvolvemento con actividades autónomas do estudiante
Tutoría en grupo	Entrevistas que o alumno mantén co profesorado da materia para asesoramento/desenvolvo de actividades da materia e do proceso de aprendizaxe

## **Atención personalizada**

Metodoloxías	Descripción
Sesión maxistral	Formulación de dúbidas no horario de tutorías. O alumno exporá as dúbidas concernentes aos contidos a desenvolver da materia, e/ou exercicios ou problemas relativos á aplicación destes contidos
Seminarios	Formulación de dúbidas no horario de tutorías. O alumno exporá as dúbidas concernentes aos contidos a desenvolver da materia, e/ou exercicios ou problemas relativos á aplicación destes contidos
Obradoiros	Formulación de dúbidas no horario de tutorías. O alumno exporá as dúbidas concernentes aos contidos a desenvolver da materia, e/ou exercicios ou problemas relativos á aplicación destes contidos

Resolución de problemas e/ou exercicios	Formulación de dúbidas no horario de titorías. O alumno exporá as dúbidas concernentes aos contidos a desenvolver da materia, e/ou exercicios ou problemas relativos á aplicación destes contidos
Traballos de aula	Formulación de dúbidas no horario de titorías. O alumno exporá as dúbidas concernentes aos contidos a desenvolver da materia, e/ou exercicios ou problemas relativos á aplicación destes contidos

## Avaliación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Presentacións/exposicións	<p>Actividades enfocadas ao traballo nun tema específico.</p> <p><b>RESULTADOS DO APRENDIZAXE:</b> Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa producción de enerxía. Capacitar ao alumno na utilización de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxes, protección radiolóxica, etc.). Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radiolóxica fronte ás radiacións e capacítalo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que obrigatoriamente debe de existir en toda actividade industrial que faga uso de fontes de radiacións ou radioactivas para diferentes procesos industriais.</p>	30	C34 D1 D5 D6 D7 D8
Probas de resposta curta	<p>Probas a realizar ao longo do curso de resposta curta.</p> <p><b>RESULTADOS DO APRENDIZAXE:</b> Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa producción de enerxía. Capacitar ao alumno na utilización de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxes, protección radiolóxica, etc.). Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radiolóxica fronte ás radiacións e capacítalo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que obrigatoriamente debe de existir en toda actividade industrial que faga uso de fontes de radiacións ou radioactivas para diferentes procesos industriais.</p>	10	C34 D1 D3 D5 D6 D7 D8
Probas de resposta longa, de desenvolvimento	<p>Exame fina. Consistirá nunha proba na que se avaliarán todos os contidos desenvolvidos na materia, onde se avaliará principalmente a capacidade de aplicar os coñecementos-</p> <p><b>RESULTADOS DO APRENDIZAXE:</b> Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa producción de enerxía. Capacitar ao alumno na utilización de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxes, protección radiolóxica, etc.). Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radiolóxica fronte ás radiacións e capacítalo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que obrigatoriamente debe de existir en toda actividade industrial que faga uso de fontes de radiacións ou radioactivas para diferentes procesos industriais.</p>	60	C34 D1 D3 D5 D6 D7 D8

## Outros comentarios sobre a Avaliación

Aqueles alumnos que realicen as tarefas que o profesor encarga durante o curso, AVALIACIÓN CONTINUA, poderán chegar ao exame final cunha renda de puntos compensable que representa como máximo o 40% da nota máxima (10 puntos). Os puntos alcanzados terán validez nas dúas edicións do exame do curso

Asímismo, durante o curso e no tempo das clases maxistrais, seminarios, traballos en aula, prácticas, etc., o profesor poderá avaliar os coñecementos do alumno dados ata ese momento mediante cuestións sinxelas e/ou resolución de problemas.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carrera: 16:00 □ 16/10/2015
- Convocatoria ordinaria 2º período: 16:00 □ 13/05/2016
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 16:00 □ 01/07/2016

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

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

---

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

John R. Lamarsh, Anthony J. Baratta, **Introduction to Nuclear Engineering**, 2001,  
Jaume Jorba Bisbal et alt., **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**,

---

#### **Recomendacións**

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Transmisión de calor aplicada

Materia	Transmisión de calor aplicada			
Código	V09G290V01606			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Sinale OB	Curso 3	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Fernández Seara, Jose			
Profesorado	Diz Montero, Rubén Dopazo Sánchez, José Alberto Fernández Seara, Jose			
Correo-e	jseara@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descripción xeral	Transmisión de calor aplicada			

## Competencias

### Código

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

## Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Identificación dos modos de transferencia de calor involucrados así como a formulación e resolución de problemas de enxeñaría relacionados.	C24 D1 C29 D3 D5
Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros.	C29 D1 D3 D5 D6
Dar explicacións sobre as implicacións medioambientais e de sostenibilidade dun determinado problema á vez que ter estos conceptos moi claros á hora de tomar decisións.	C29 D1 D5 D6 D7 D8
Uso correcto de magnitudes e unidades así como de táboas, gráficos e diagramas para a determinación de propiedades físicas.	C24 D1 C29 D5
Calcular instalacións de transferencia de calor.	C24 D1 C29

## Contidos

### Tema

APLICACIONES DE CONDUCCIÓN	1. Introducción. 2. Mecanismos de conducción. 3. Materiais illantes e espesores crítico de illamento. 4. Introducción aos métodos numéricos. 5. Método de diferenzas finitas.
APLICACIONES DE CONVECCIÓN E RADIACIÓN	1. Introducción. 2. Procesos de convección sen cambio de fase. 3. Determinación de coeficientes de convección en casos prácticos. 4. Procesos de convección con cambio de fase, condensación e ebullición. 5. Técnicas de mellora en procesos de transmisión de calor por convección. 6. Procesos con convección e radiación acoplados.
EQUIPOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR	1. Clasificación xeral e criterios de selección. 2. Principais tipos de intercambiadores. 3. Tipos de análises de intercambiadores. 4. Coeficiente global de transmisión de calor. Sucidade. Superficies aleteadas. 5. Resistencia térmica controlante. 6. Distribución de temperaturas en intercambiadores. 7. Métodos de cálculo de intercambiadores de calor. 8. Método xeral de cálculo dun intercambiador por procesos iterativos.
SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN E BOMBAS DE CALOR	1. Máquina térmica operando entre 2 focos. 2. Sistemas de refrigeración, aplicacións e tipos. 3. Bombas de calor, aplicacións e tipos. 4. Sistemas de compresión de vapor
COMBUSTIÓN E COMBUSTIBLES	1. Introdución 2. Termodinámica da combustión 3. Combustibles 4. Tipos de combustibles
CALDEIRAS	1. Concepto, función e componentes dunha caldeira 2. Parámetros que caracterizan unha caldeira 3. Tipos das caldeiras 4. Componentes auxiliares e aparelllos de medida e seguridade 5. Queimadores 6. Chemineas 7. Sistemas de recuperación de calor

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	8	16	24
Prácticas en aulas de informática	4	6	10
Resolución de problemas e/ou exercicios	9	18	27
Sesión maxistral	20	60	80
Probas de resposta curta	2	0	2
Informes/memorias de prácticas	5	0	5
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

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

### Metodoloxía docente

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Realización de prácticas no laboratorio utilizando diversos equipos e instalacións experimentais.
Prácticas en aulas de informática	Realización de prácticas na aula de informática utilizando diversos programas informáticos.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución dos problemas e exercicios propostos aos alumnos en clases. Analise de problemas e exercicios resoltos disponíveis nas fontes bibliográficas indicadas aos alumnos.
Sesión maxistral	Exposición dos contidos da materia por parte do profesor.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descripción
Sesión maxistral	Realizarase na aula e en horas de tutoría.
Prácticas de laboratorio	Realizarase na aula e en horas de tutoría.
Prácticas en aulas de informática	Realizarase na aula e en horas de tutoría.

**Avaliación**

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta curta	Parte ou todo en exames parciais e/ou final.  RESULTADOS DO APRENDIZAXE: Identificación dos modos de transferencia de calor involucrados así como a formulación e resolución de problemas de enxeñaría relacionados. Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros. Dar explicacións sobre as implicaciones medioambientais e de sostenibilidade dun determinado problema á vez que ter estes conceptos moi claros á hora de tomar decisións. Uso correcto de magnitudes e unidades así como de táboas, gráficos e diagramas para a determinación de propiedades físicas. Calcular instalacións de transferencia de calor.	45	C24 D1 C29 D3 D5 D6 D7 D8
Informes/memorias de prácticas	Avaliación da memoria entregada polos alumnos.  RESULTADOS DO APRENDIZAXE: Identificación dos modos de transferencia de calor involucrados así como a formulación e resolución de problemas de enxeñaría relacionados. Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con otros. Dar explicacións sobre as implicaciones medioambientais e de sostenibilidade dun determinado problema á vez que ter estes conceptos moi claros á hora de tomar decisións. Uso correcto de magnitudes e unidades así como de táboas, gráficos e diagramas para a determinación de propiedades físicas. Calcular instalacións de transferencia de calor.	10	C24 D1 C29
Resolución de problemas e/ou exercicios	Parte ou todo en exames parciais e/ou final.	45	C24 D1 C29 D3 D5 D6 D7

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carrera: 16:00 □ 07/10/2015
- Convocatoria ordinaria 1º período: 16:00 □ 13/01/2016
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 16:00 □ 21/06/2016

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

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

**Bibliografía. Fontes 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., **Coeficientes 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**,

**Recomendacións**

## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Motores e turbomáquinas térmicas

Materia	Motores e turbomáquinas térmicas			
Código	V09G290V01608			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Patiño Vilas, David			
Profesorado	Diz Montero, Rubén Patiño Vilas, David			
Correo-e	patinho@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descripción xeral	Afondar nos coñecementos termodinámicos e termotécnicos aplicados ao funcionamento dos motores de combustión interna alternativos e turbomáquinas térmicas			

## Competencias

### Código

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

## Resultados de aprendizaxe

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

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

## Contidos

### Tema

1. Introdución aos motores térmicos.	1.1 Presentación da materia 1.2 Definicións fundamentais
2. Características dos MCIA	2.1 Clasificación dos motores térmicos 2.2 Funcionamento dos motores de combustión interna alternativos (MCIA) 2.3 Partes dos MCIA 2.4 Nomenclatura e parámetros fundamentais
3. Ciclo aire	3.1 Procesos termodinámicos 3.2 O ciclo Otto 3.3 O ciclo Dual ou Sabathé 3.4 O ciclo Diesel
4. O ciclo real	4.1 A mestura de gas real 4.2 Evolución do coeficiente adiabático 4.3 Perdas de bombeo 4.4 Perdas de combustión 4.5 Perdas de expansión 4.6 Factor de calidade do ciclo
5. Procesos de renovación da carga en motores 4 tempos	5.1 O sistema de distribución 5.2 O rendemento volumétrico 5.3 Perdas de carga no proceso de renovación 5.4 Calado real da distribución 5.5 Sistemas de distribución variable 5.6 Sistemas de admisión dinámicos
6. Procesos de renovación da carga en motores 2 tempos	6.1 Renovación ideal nos motores de 2 tempos 6.2 Sistemas de varrido 6.3 Sistemas de admisión a cárter 6.4 Influencias das ondas de presión
7. Sobrealimentación	7.1 Vantaxes da sobrealimentación nos MCIA 7.2 Sobrealimentadores volumétricos 7.3 Turboalimentadores 7.4 Intercooler 7.5 Sistemas dinámicos (comprex)
8. Combustión en MEP	8.1 Dosado e mestura nos MEP 8.2 Curvas características 8.3 Carburador básico 8.4 Sistema de inxección 8.5 Control en lazo pechado (sonda lambda) 8.6 Fases de combustión en MEP 8.7 Combustión anormal: picado 8.8 Combustión anormal: ignición superficial 8.9 Cámaras de combustión 8.10 Factores influentes na combustión
9. Combustión en MEC	9.1 O tempo de retardo 9.2 Fases de combustión en MEC 9.3 Parámetros influentes 9.4 Sistemas de inxección MEC
10. Turbomáquinas térmicas	10.1 Ciclo Brayton 10.2 Partes da turbina de gas 10.3 Compresores 10.4 Cámara de combustión 10.5 Turbina 10.6 Alternativas construtivas
11. 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

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
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

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

### Metodoloxía docente

	Descripción
Sesión maxistral	Explicación maxistral clásica en encerado apoiada con presentación en transparencias, vídeos e calquera material que o docente considere útil para facer comprensible o temario da materia.
Prácticas de laboratorio	Realizáns de prácticas de laboratorio aplicadas. As actividades consistirán no desmonte 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 dos devanditos 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

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

### Avaliación

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

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

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Os traballos tutelados conforman unha parte da avaliação 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 avaliação continua teñen dereito a un exame final coa puntuación do 100%, cuxo contido virá determinado polo temario das sesións maxistrais (teoría), a resolución de problemas (prácticas) e as memorias dos traballos tutelados dos seus compañeiros.

Así mesmo, para os alumnos de avaliação continua realizaranse unha serie de probas parciais que serven para liberar de contido o exame final. O alumno que supere todos os tests parciais non terá que presentarse á convocatoria común (exame final). Aqueles alumnos que suspendan algúns do test, poderán recuperar só esa parte na convocatoria común. De non conseguilo, deberán presentarse á convocatoria común (2º período) coa materia completa.

Para ser considerado alumno de avaliação continua é necesario entregar cuberta e con fotografía a ficha de alumno antes do primeiro parcial.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carrera: 16:00 □ 23/10/2015
- Convocatoria ordinaria 2º período: 16:00 □ 18/05/2016
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 16:00 □ 08/07/2016

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

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

### 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 6<sup>a</sup> 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 5<sup>a</sup> 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).

---

#### **Recomendacóns**

---

#### **Materias que se recomienda ter cursado previamente**

---

Física: Sistemas térmicos/V09G290V01306

Termodinámica e transmisión de calor/V09G290V01302

Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable/V09G290V01503

---