



## Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

### Presentación

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

#### GRAO EN ENXEÑARÍA DA ENERXÍA

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

O Grao en ENXEÑARÍA DA ENERXÍA pola Universidade de Vigo **non capacita para profesión regulada** e pretende a formación de enxeñeiros graduados para a súa incorporación aos diferentes sectores da industria da enerxía, desde a produción, pasando pola transformación ata o seu uso e xestión. Por iso 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 ENXEÑARÍA DOS RECURSOS MINEIROS E ENERXÉTICOS pola Universidade de Vigo ten como obxectivo xeral proporcionar aos graduados/as **a formación e as competencias necesarias que lles habiliten para o exercicio da profesión regulada por lei de ENXEÑEIRO TÉCNICO DE MINAS** en 3 das 5 tecnoloxías específicas propias da profesión. Por iso propóñense tres Intensificacións:

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

#### MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENXEÑARÍA DE MINAS

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

#### MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN XEOINFORMÁTICA

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

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

---

## **Equipo Directivo e Coordinacion**

### **EQUIPO DIRECTIVO:**

#### **Directora**

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

#### **Subdirector de Relacións Externas e Mobilidade**

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

#### **Subdirector de Infraestruturas**

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

#### **Subdirectora de Planificación e Organización Académica**

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

#### **Secretario**

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

### **COORDINACIÓN:**

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

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

GRAO ERME: María Araújo Fernández (maraujo@uvigo.es)

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

MÁSTER XI: Pedro Arias Sánchez (parias@uvigo.es)

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

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

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

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

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

1º CURSO MÁSTER UEM: Teresa Rivas Brea (trivas@uvigo.es)

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

CALIDADE MÁSTER UEM: María Araújo Fernández (maraujo@uvigo.es)

MEET: Ángeles Saavedra González (saavedra@uvigo.es)

MEET: Itziar Goicoechea Castaño (igoicoechea@uvigo.es)

MEET: Eduardo Liz Marzán (eliz@dma.uvigo.es)

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

CALIDADE DO CENTRO: Guillermo García Lomba (guille@dma.uvigo.es)

IGUALDADE: Teresa Rivas Brea (trivas@uvigo.es)

---

**Paxina Web da Escola**

---

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

---

---

**Grao en Enxeñaría da Enerxía**

---

---

**Materias**

---

**Curso 3**

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

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos**

Materia	Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos			
Código	V09G290V01502			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS 9	Sinale OB	Curso 3	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Domínguez Santiago, Angeles			
Profesorado	Domínguez Santiago, Angeles			
Correo-e	admiguez@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>			
Descrición xeral	<p>Tras iniciar aos alumnos nos balances de materia e enerxía, transmitínselles os fundamentos das operacións unitarias máis empregadas na industria e introdúceselles no ámbito dos reactores químicos. Tamén se lles expoñen os fundamentos dos procesos aos que son sometidos os recursos enerxéticos fósiles antes da súa utilización e coméntanselles as sínteses de diferentes materias orgánicas moi utilizadas na vida diaria.</p> <p>Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ó profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.</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 enxeñaría química, sistemas con fluxo de fluídos, transmisión de calor, operacións de transferencia de materia, cinética das reaccións químicas e reactores.
C25	Coñecementos sobre balances de materia e enerxía, biotecnoloxía, transferencia de materia, operacións de separación, enxeñaría da reacción química, deseño de reactores, e valoración e transformación de materias primas e recursos enerxéticos.
C26	Operacións básicas de procesos.
C27	Procesos de refino, petroquímicos e carboquímicos
D1	Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D3	Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
D8	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.
D10	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

**Resultados de aprendizaxe**

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

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

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	44	76	120
Resolución de problemas	20	40	60
Prácticas con apoio das TIC	6	3	9
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	20	24
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	10	12

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor, dos coñecementos principais correspondentes aos temas da materia.
Resolución de problemas	O profesor propón aos alumnos unha serie de problemas para que traballen sobre eles na casa, antes de que se resolvan na clase.
Prácticas con apoio das TIC	Realízanse prácticas de simulación das operacións unitarias empregando simuladores de procesos como o HYSYS

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	Os alumnos poderán consultar ao profesor, nas horas de tutorías, cantas dúbidas teñan sobre aspectos teóricos e prácticos vinculados coa materia.

<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas	Valoraranse os coñecementos e as habilidades adquiridas polo alumno para resolver os problemas propostas o longo do curso  Resultados de aprendizaxe: Coñecer e comprender os aspectos básicos dos balances de materia, operacións de separación e dos reactores químicos. Coñecer os procesos utilizados para a obtención de produtos combustibles e materias primas petroquímicas. Coñecer as técnicas de medida das propiedades dos combustibles.	10	C24 D3 C25 C26

Prácticas con apoio das TIC	Valorarase o traballo e o informe de prácticas presentado polo alumno.  Resultados de aprendizaxe: Coñecer e comprender os aspectos básicos dos balances de materia, operacións de separación e dos reactores químicos.	10	C25 C26	D1 D3 D5
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame de problemas. A destreza acadada polos alumnos para resolver casos prácticos será avaliada mediante esta proba.  Resultados de aprendizaxe: Coñecer e comprender os aspectos básicos das operacións de separación e dos reactores químicos.	50	C25 C26	D1 D3 D5 D10
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame de preguntas cortas dos temas do refino de petróleo, petroquímica e carboquímica.  Resultados de aprendizaxe: Coñecer os procesos utilizados para a obtención de produtos combustibles e materias primas petroquímicas. Coñecer as técnicas de medida das propiedades dos combustibles.	30	C27	D1 D8 D10

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Con respecto a 2ª convocatoria, manteranse as cualificacións das prácticas con apoio das TIC e resolución de problemas

Calendario de exames. Consultar a páxina web do centro: <http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

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

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

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

#### Bibliografía Complementaria

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

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

### Recomendacións

### Plan de Continxencias

#### Descrición

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

#### 1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse a ensinanza semipresencial suporía unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaríaa ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

No caso de que parte do alumnado tiña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou.

Das actividades que resten para rematar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto.

En relación as ferramentas para a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

## 2. Modalidade no presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

### 2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

### 2.2. Adaptación e/ ou modificación de metodoloxías docentes

Dado que as metodoloxías docentes están concibidas para a modalidade de ensino presencial indícanse a continuación as metodoloxías docentes que se manterían e cales se modificarían ou substituirían na modalidade non presencial. As metodoloxías docentes que se manteñen son as seguintes, dado que poden empregarse en modalidade presencial e non presencial: a lección maxistral e a resolución de problemas.

As metodoloxías docentes que se modifican son as seguintes: as prácticas co apoio das TICs para realizarse online empregando software libre ou outras ferramentas similares

### 2.3. Adaptación de atención de titorías e atención personalizada

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa..

### 2.4. Avaliación

Se cambiará o exame de preguntas de desenvolvemento por un exame de preguntas obxectivas. Manteranse o resto das probas e non se modificará o peso de ningunha das probas na cualificación final.

### 2.5. Bibliografía ou material adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable**

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

**Competencias**

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

**Resultados de aprendizaxe**

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



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

### Contidos

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

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	50	90	140
Resolución de problemas	17	50	67
Saídas de estudo	6	3	9
Obradoiro	6	3	9

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor)
Resolución de problemas	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor). Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

## Avaliación

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

## Outros comentarios sobre a Avaliación

No exame da segunda oportunidade mantéñense as mesmas condicións que para o da primeira.

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

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

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

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

### Bibliografía Complementaria

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

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

**Redes**, 1ª ed., Pearson, 2007

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

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

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

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

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

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

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

---

## Recomendacións

### Materias que continúan o temario

Enxeñaría nuclear/V09G290V01605

Motores e turbomáquinas térmicas/V09G290V01608

Transmisión de calor aplicada/V09G290V01606

Xestión da enerxía térmica/V09G290V01706

Tecnoloxía frigorífica e climatización/V09G290V01702

---

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Sistemas térmicos/V09G290V01306

Termodinámica e transmisión de calor/V09G290V01302

---

## Plan de Continxencias

### Descrición

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen, atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dunha maneira máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

#### 1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse o ensino \*semipresencial suporía unha redución dos aforamentos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforamentos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización dos ensinos seguiríanse as seguintes pautas:

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

No caso de que parte do alumnado teña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar \*presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou.

Das actividades que resten para finalizar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto.

En relación as ferramentas para empregar nas actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

#### 2. Modalidade non presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización dos ensinos seguiríanse as seguintes pautas:

##### 2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuatrimestre.

## 2.2. Adaptación e/ou modificación de metodoloxías docentes

Dado que as metodoloxías docentes están concibidas para a modalidade de ensino presencial indícanse a continuación as metodoloxías docentes que se manterían e cales se modificarían ou substituirían na modalidade non presencial.

As metodoloxías docentes que se manteñen son as seguintes, dado que poden empregarse en modalidade presencial e non presencial

- Lección maxistral.
- Resolución de problemas.
- Talleres.

Nestas modalidades aplicaranse a través do campus remoto.

As metodoloxías docentes que se modifican son as seguintes:

- Saídas de estudo.

As saídas de estudo a instalacións ou empresas substituiranse por vídeos interactivos ou explicativos dos procesos tecnolóxicos.

## 2.3. Adaptación de atención de tutorías e atención personalizada

As sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

## 2.4. Avaliación

Mantéñense os criterios de avaliación.

## 2.5. Bibliografía ou material adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

A documentación que se facilitará durante o curso fará referencia á bibliografía adecuada para o autoaprendizaxe.

---

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

<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 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, assimilar, 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	D1
	C23	D3
	C28	D5
	C30	D6
	C31	D7
	C32	D8
	C33	
Coñecer os elementos das centrais clásicas de xeración da enerxía eléctrica.	C22	D1
	C23	D3
	C31	D5
	C32	D6
	C33	D7
		D8

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

## Contidos

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

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	25	55	80
Resolución de problemas	9	20	29
Prácticas con apoio das TIC	8.5	15	23.5
Debate	0	1	1
Saídas de estudo	3.5	0	3.5
Prácticas de laboratorio	6.5	6.5	13

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Lección maxistral	O profesor exporá nas clases de grupos grandes os contidos da materia.
Resolución de problemas	Resolveranse problemas e exercicios tipo nas clases de grupos grandes e o alumno terá que resolver exercicios similares.
Prácticas con apoio das TIC	Realizaranse problemas e exercicios prácticos con soporte informático ( procuras de información, uso de programas de cálculo,...)
Debate	Debate sobre o presentado nos seminarios
Saídas de estudo	A realización da actividade formativa Saída de Estudos, será organizada y realizada por o centro, tomando como punto de partida as propostas realizadas por o profesorado da materia sobre el tipo de instalación/empresa a visitar.
Prácticas de laboratorio	Realización de prácticas no laboratorio do departamento e prácticas de campo

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos durante as clase e no horario de titorías. Durante a clase só se atenderán as dúbidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos durante as clase e no horario de titorías. Durante a clase só se atenderán as dúbidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas con apoio das TIC	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos durante as clase e no horario de titorías. Durante a clase só se atenderán as dúbidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos durante as clase e no horario de titorías. Durante a clase só se atenderán as dúbidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

<b>Avaliación</b>				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Lección maxistral	Avaliación dos contidos teóricos e prácticos por medio dun exame.	60	C22	D1
	RESULTADOS DA APRENDIZAXE:		C23	D3
	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.		C28	D5
	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.		C30	D6
			C31	D7
			C32	D8
			C33	

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

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación Continua (EC, 20%)

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

Exame Final (EF, 80%)

- Sesión Maxistral (40%)

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

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

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

Nota Final (NF):

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

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

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

- 1.- Que  $NF \geq 5.0$  puntos sobre 10.
- 2.- Que  $(NEC+NEF\_SM)$  de cada capítulo, sexa  $\geq 2.0$  puntos sobre 6.
- 3.- Que  $NEF\_RP$  de cada capítulo, sexa  $\geq 1.3$  puntos sobre 4.

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

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

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

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

A data dos exames de EC fíxaos o profesor.

A data do EF fíxao a dirección da Escola.

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

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

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

#### Bibliografía Complementaria

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

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

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

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



---

## 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

---

Electrotecnia/V09G290V01301

---

---

## Plan de Continxencias

### Descrición

---

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

#### 1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse a ensinanza semipresencial suporía unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas: Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa. No caso de que parte do alumnado tiña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou. Das actividades que resten para rematar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto. En relación as ferramentas para a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

#### 2. Modalidade no presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

##### 2.1. Comunicación

Informar a todo el alumnado a través de la plataforma FaiTIC de las condiciones en las que se devolverán las actividades formativas y las pruebas de evaluación que resten para finalizar el cuadrimestre.

##### 2.2. Adaptación y/o modificación de metodoloxías docentes

Dado que las metodoloxías docentes están concebidas para la modalidad de enseñanza presencial se indican a continuación las metodoloxías docentes que se mantendrían y cuales se modificarían o sustituirían en la modalidad no presencial.

Las metodoloxías docentes que se modifican son las siguientes:

As Prácticas:  Medida de la resistencia y resistividad del terreno  y  Elementos de un Centros de Transformación  , será explicada de maneira virtual empregando as ferramentas proporcionadas para Uvigo.

As Prácticas de  Generación Eléctrica  serán realizadas mediante o visionado de vídeos de maneira interactiva o, os mesmos, serán proporcionados a os alumnos para o seu visioado de maneira individual.

##### 2.3. Adaptación de atención de tutorías y atención personalizada

Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) bajo la modalidad de concertación previa.

##### 2.4. Evaluación

A mesma que na modalidade presencial.

2.5. Bibliografía o material adicional para facilitar a auto-aprendizaje

A mesma que a empregada na modalidade presencial.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Recursos, instalacións e centrais hidráulicas**

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

**Competencias**

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

**Resultados de aprendizaxe**

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

**Contidos**

Tema	
I. INTRODUCCIÓN E XENERALIDADES SOBRE AS MÁQUINAS HIDRÁULICAS.	I.1 Introducción. 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 Introducción. 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 Introducción. 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 Introducción. 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 Bernoulli 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 Introducción. Influencia do número de álabes. VIN.2 Movemento dun fluído incompresible nun rotor centrífugo. VIN.3 Desviación angular do fluxo na saída do álabes. Correccións.
VII. TEORÍA IDEAL BIDIMENSIONAL DE TURBOMÁQUINAS AXIAIS.	VII.1 Introducción. VII.2 Movemento bidimensional a través dunha ferverza 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 Introducción. 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 INSTALACIÓNS HIDRÁULICAS REAIS.	IX.1 Introducción. IX.2 Aspectos do deseño de bombas centrífugas. Elementos complementarios. IX.3 Instalación de bombeo. Punto de funcionamento. Axuste de bombas e regulación do punto de funcionamento. IX.4 Selección e instalación de turbinas hidráulicas. Curvas características en función do caudal e en función do réxime de xiro. Efecto do distribuidor de álabes orientables. IX.5 Clasificación e descrición xeral de centrais, presas e encoros. Instalacións hidráulicas de alimentación das turbinas. Tubaxes forzadas. Transitorios, golpes de ariete e chemineas de equilibrio. IX.6 Centrais e máquinas reversibles. Centrais de acumulación por bombeo. IX.7 Regulación dun río. Producción e consumo de enerxía eléctrica. Automatización das centrais hidroeléctricas.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	2	0	2
Resolución de problemas	18	39.5	57.5
Saídas de estudo	3.5	0	3.5
Lección maxistral	26.5	40	66.5

Resolución de problemas e/ou exercicios	0	6	6
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	12	12
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio. Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, realizaranse actividades de experimentación, aínda que tamén poderán realizarse: Casos prácticos Simulación Solución de problemas Aprendizaxe colaborativo
Resolución de problemas	Resolución de problemas e/ou exercicios Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios. Inclúe actividades tales como: Lecturas Seminarios Solución de problemas Aprendizaxe colaborativo Estudo de casos prácticos
Saídas de estudo	A realización da actividade formativa Saída de Estudos, será organizada e realizada polo centro, tomando como punto de partida as propostas realizadas polo profesorado da materia sobre o tipo de instalación ou empresa a visitar.
Lección maxistral	Explícanse os fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Poderanse realizar actividades como: Sesión maxistral Lecturas Revisión bibliográfica Resumen Esquemas Solución de problemas Conferencias Presentación oral

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os profesores publicarán o seu horario de tutorías a primeira semana de curso na plataforma de teledocencia. A existencia deste horario preasignado, non supón que non se poidan celebrar fora do mesmo, sempre de mutuo acordo entre alumno e profesor. As tutorías poderán levarse a cabo de forma presencial ou non presencial, mediante medios telemáticos habituais (correo-e, foros da plataforma de teledocencia, etc.) ou mediante as ferramentas que a universidade poña á disposición de alumnos e profesores para tal fin (aulas e despachos virtuais, etc.). Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	Os profesores publicarán o seu horario de tutorías a primeira semana de curso na plataforma de teledocencia. A existencia deste horario preasignado, non supón que non se poidan celebrar fora do mesmo, sempre de mutuo acordo entre alumno e profesor. As tutorías poderán levarse a cabo de forma presencial ou non presencial, mediante medios telemáticos habituais (correo-e, foros da plataforma de teledocencia, etc.) ou mediante as ferramentas que a universidade poña á disposición de alumnos e profesores para tal fin (aulas e despachos virtuais, etc.). Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

### Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas e/ou exercicios propostos.  RESULTADOS DO APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos dos fundamentos das máquinas de fluído. Adquirir habilidades sobre o proceso de dimensionado de instalacións hidráulicas.	20	C20 C21 C22 C23	D1 D2 D3 D4 D5 D10
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Memoria escrita das actividades realizadas nas sesións de laboratorio, incluíndo resultados da experimentación.  RESULTADOS DO APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos dos fundamentos das máquinas de fluído. Adquirir habilidades sobre o proceso de dimensionado de instalacións hidráulicas.	10	C20 C21 C22 C23	D1 D2 D3 D4 D5 D10
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba escrita que poderá constar de: -cuestións teóricas. -cuestións prácticas. -resolución de exercicios/problemas. -tema a desenvolver.  RESULTADOS DO APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos dos fundamentos das máquinas de fluído. Adquirir habilidades sobre o proceso de dimensionado de instalacións hidráulicas.	70	C20 C21 C22 C23	D1 D2 D3 D4 D5 D10

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Metodoloxía de avaliación:

- Realizaranse dúas probas de avaliación continua valoradas de 0 a 1 punto cada unha. Máximo 2 puntos. [C\_pec]
- Realizaranse dúas xornadas de laboratorio, con entregables, valoradas de 0 a 0.5 puntos cada unha. Máximo 1 punto. [C\_lab]
- Realizarase un exame final, valorado de 0 a 10 puntos. [C\_ex]

Para computar a nota total [C\_actas] empregarase a seguinte fórmula, onde C\_actas terá que resultar igual ou maior a 5 para aprobar o curso:

De maneira ordinaria:  $C_{actas} = (C_{pec} + C_{lab}) + C_{ex} * (1 - (C_{pec} + C_{lab})/10)$

No caso de renuncia oficial aceptada:  $C_{actas} = C_{ex}$

Na opción extraordinaria mantense o mesmo método de avaliación

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

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Round, George F., **Incompressible Flow Turbomachines. Design, Selection, Applications, and Theory**, 1ª ed., Elsevier - Gulf Professional Publishing, 2004

Agüera Soriano, José, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas**, 5ª ed., Editorial Ciencia 3, S.L., 2002

Mataix Plana, Claudio, **Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas**, 2ª ed., Ediciones del castillo, S.A., 1986

Hussian, Z. and Abdullah, Z. and Alimuddin, Z., **Basic Fluid Mechanics and Hydraulic Machines**, 1ª ed., CRC Press, 2009

Modi, P. N. and Seth, S. M., **Hydraulics and Fluid Mechanics Including Hydraulic Machines (In SI Units)**, 15ª ed., Standard Book House, 2004

#### Bibliografía Complementaria

Mataix Plana, Claudio, **Turbomáquinas hidráulicas**, 2ª ed., ICAI, 2009

Girdhar, P. and Moniz, O., **Practical Centrifugal Pumps. Design, Operation and Maintenance**, 1ª ed., Elsevier - Newnes, 2005

Hernandez Krahe, Jose Maria, **Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas/Unidades Didácticas V y VI**, 1ª ed., UNED, 1995

Kothandaraman, C. P. and Rudramoorthy, R., **Fluid Mechanics and Machinery**, 2ª ed., New Age International (P) Ltd., Publishers, 2007

Vasandani, V. P., **Theory and Design of Hydraulic Machines Including Basic Fluid Mechanics**, 11ª ed., Khanna Publishers, 2010

Gülich, Johann F., **Centrifugal Pumps**, 3ª ed., Springer, 2014

Kumar, P., **Hydraulic Machines: Fundamentals of Hydraulic Power Systems**, 1ª ed., CRC Press, 2012

Bansal, R. K., **A Textbook of Fluid Mechanics and Hydraulic Machines (in SI units)**, 1ª ed., Laxmi Publications, 2005

Gupta, S. C., **Fluid Mechanics and Hydraulic Machines**, 1ª ed., Pearson Education Canada, 2006

Patra, K. C., **Engineering Fluid Mechanics and Hydraulic Machines**, 1ª ed., Alpha Science Intl Ltd, 2012

de Lamadrid Martínez, Abelardo, **Máquinas hidráulicas. Turbinas Pelton. Bombas centrífugas**, 1ª ed., Servicio de Publicaciones, ETSII - UPM, 1986

---

## Recomendacións

---

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Mecánica de fluídos/V09G290V01305

---

---

## Plan de Continxencias

---

### Descrición

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

#### 1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse a ensinanza semipresencial suporía unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

No caso de que parte do alumnado tiña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou.

Das actividades que resten para rematar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto.

En relación as ferramentas para a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

#### 2. Modalidade no presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

##### 2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

## 2.2. Adaptación e/ ou modificación de metodoloxías docentes

Dado que as metodoloxías docentes están concibidas para a modalidade de ensino presencial indícanse a continuación as metodoloxías docentes que se manterían e cales se modificarían ou substituirán na modalidade non presencial.

As clases maxistras presenciais serán substituídas polas equivalentes sesións nas aulas virtuais da UVigo ou plataforma equivalente.

As clases prácticas e seminarios serán substituídas polas equivalentes sesións en aula virtual.

Os contidos das clases prácticas, serán adaptados para facilitar que cada alumno poida desenrolar o traballo autónomo en equipos informáticos de gama standard.

As novas actividades estarán enfocadas ao desenrolo de algoritmos de cálculo e aplicación de coñecementos a situacións e solucións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e formas de proceder, relacionadas coa materia obxecto de estudo. As tarefas avaliatorias correspondentes realizaránse de forma autónoma na casa mediante as licenzas de estudante do software dispoñíbel na escola ou ben software libre.

## 2.3. Adaptación de atención de titorías e atención personalizada

As titorías serán realizadas no despacho virtual do profesor ou medios telemáticos equivalentes (teleconferencia, correo electrónico, etc.) baixo a modalidade de concertación previa.

## 2.4. Avaliación

Os exames de preguntas pendentes realizaránse na plataforma de educación a distancia da UVigo (Moodle ou similar)

Os posibles cuestionarios asociados as prácticas pendentes realizaránse na plataforma de educación a distancia da UVigo (Moodle ou similar)

Os traballos autónomos e memorias asociados as prácticas non son obxecto de adaptación, pois xa consistían en traballos a realizar fóra da aula.

Os pesos das diferentes partes: 70% exames / 10% memorias de prácticas, cuestionarios e traballos autónomos / 20% probas de avaliación continua non se modifican en función da tipoloxía da docencia nin da convocatoria (primeira ou segunda oportunidade)

## 2.5. Bibliografía ou material adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Mastering VBA for Microsoft Office 365 - Autor: Richard Mansfield; 944 páginas, Editor: John Wiley & Sons Inc; Edición: 2019; ISBN-10: 1119579333; ISBN-13: 978-1119579335)

Introducción a la programación en Matlab: para ingenieros civiles y mecánicos □ Autor: Luis E. Suarez; 168 páginas; Publisher: CreateSpace Independent Publishing Platform; 1 edition; ISBN-10: 1490482393; ISBN-13: 978-1490482392)

---



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Tecnoloxía eléctrica II**

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

**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, assimilar, 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 funcionamento dos mercados eléctricos	C22	D1 D3 D5 D6 D7
Comprender os aspectos básicos da operación óptima da xeración e as perdas no sistema eléctrico	C22 C23	D1 D3 D5 D6 D7 D8

### Contidos

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

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	18	18	36
Resolución de problemas	8.5	17	25.5
Resolución de problemas de forma autónoma	0	11	11
Seminario	5	2.5	7.5
Prácticas con apoio das TIC	18	27	45
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	7	8
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	15	17

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

### Metodoloxía docente

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

Prácticas con apoio das TIC Realizaranse problemas e exercicios prácticos que requiran soporte informático, procura de información, uso de programas de cálculo...

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	A realización das prácticas será individual, coa axuda do profesorado cando o alumno necesíteo, tanto durante as horas de prácticas, como durante as titorías e/ou a través de correo electrónico. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Seminario	Os seminarios consistirán na realización de prácticas en grupos máis reducidos, de tal maneira que a atención por parte do profesorado poida ser maior en tempo. O profesorado tratará, durante os mesmos, de que os alumnos poidan resolver dúbidas de tipo xeral, de concepto ou de base si houberseas. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

### Avaliación

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

### Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

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

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

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

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

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

### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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

---

## **Recomendacións**

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

Xestión da enerxía eléctrica/V09G290V01707

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

Instalacións de enerxías renovables/V09G290V01604

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

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnoloxía eléctrica I/V09G290V01504

### **Outros comentarios**

Traducción ao galego da guía docente

---

## **Plan de Continxencias**

### **Descrición**

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

#### 1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse a ensinanza semipresencial suporía unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

No caso de que parte do alumnado tiña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou.

Das actividades que resten para rematar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto.

En relación as ferramentas para a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

## 2. Modalidade no presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

### 2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

### 2.2. Adaptación e/ ou modificación de metodoloxías docentes

Dado que as metodoloxías docentes están concibidas para a modalidade de ensino presencial indícanse a continuación as metodoloxías docentes que se manterían e cales se modificarían ou substituirían na modalidade non presencial.

As metodoloxías docentes que se manteñen son as seguintes, dado que poden empregarse en modalidade presencial e non presencial: as metodoloxías empregadas nas clases de teoría e as empregadas nas prácticas de laboratorio.

As clases de aulas substitúense por unha clase non presencial facendo uso das aulas do campus remoto.

As prácticas de laboratorio consisten na resolución de exercicios que requiren de cálculos e simulacións informáticas de sistemas eléctricos. O alumno ten que levar a cabo, co apoio do profesor, os traballos expostos e presentar unha memoria cos resultados obtidos. No caso dun escenario total ou parcialmente non presencial, o soporte do profesor pode realizarse cos medios de docencia virtual proporcionados polo campus remoto, en lugar de levarse a cabo nos laboratorios informáticos, sen que sexa necesario ningún cambio na metodoloxía.

As metodoloxías docentes que se modifican son as seguintes: ningunha.

### 2.3. Adaptación de atención de titorías e atención personalizada

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa..

### 2.4. Avaliación

A avaliación global da materia farase ca avaliación dos traballos de prácticas entregados polos alumnos e con unha única proba de avaliación final. O peso de ámbalas dúas partes e o mesmo con independencia de si a docencia é presencial ou non.

### 2.5. Bibliografía ou material adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Non e preciso recorrer a bibliografía diferente da empregada no caso de que a docencia sexa presencial.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Instalacións de enerxías renovables**

Materia	Instalacións de enerxías renovables			
Código	V09G290V01604			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Parajo Calvo, Bernardo José			
Profesorado	Manzanedo García, José Fernando Miranda Blanco, Blanca Nieves Parajo Calvo, Bernardo José			
Correo-e	berpc@uvigo.gal			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	Nesta materia perséguese os seguintes obxectivos:			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables.</li> <li>- Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas</li> <li>- Coñecer os sistemas de almacenamento de enerxía e a súa relación coa operación do sistema eléctrico.</li> <li>- Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas</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>			

**Competencias**

Código	
C23	Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
C30	Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables
D1	Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D3	Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D7	Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, 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
Adquirir coñecementos sobre as diferentes escalas espaciais e temporais.		
· Coñecer os sistemas de almacenamento de enerxía e a súa relación coa operación do sistema eléctrico.	C23 C30	D3 D5 D8

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

### Contidos

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

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	29	58	87
Saídas de estudo	4	2	6
Prácticas de laboratorio	4	6	10
Resolución de problemas	4	7	11
Prácticas con apoio das TIC	2	2	4
Presentación	4	8	12
Seminario	5	2.5	7.5
Resolución de problemas de forma autónoma	0	12.5	12.5

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

### Metodoloxía docente

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

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

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesor atenderá de forma personalizada as dúbidas e cuestións que expoñan os alumnos presencialmente ao finalizar cada clase e nas horas oficiais de titorías, pero tamén fóra delas e mesmo -e cando sexa posible- por correo electrónico. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas con apoio das TIC	Resolveranse individualmente, e no mesmo momento de ser expostas, as dúbidas e cuestións que teñan os alumnos á hora de realizar a práctica correspondente.
Prácticas de laboratorio	Resolveranse, no mesmo momento de ser expostas, todas as dúbidas e cuestións que teñan os alumnos á hora de realizar a práctica correspondente.
Saídas de estudo	O profesor, pero especialmente o persoal da empresa visitada, atenderá todas aquelas dúbidas e cuestións que se lle expoñan aos alumnos durante a realización da visita.
Resolución de problemas	O profesor atenderá de forma personalizada as dúbidas e cuestións que expoñan os alumnos presencialmente ao finalizar cada clase e nas horas oficiais de titorías, pero tamén fóra delas e mesmo -e cando sexa posible- por correo electrónico. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

### Avaliación

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



---

## **Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

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

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

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

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

---

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

---

### **Bibliografía Básica**

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

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

### **Bibliografía Complementaria**

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

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

---

---

## **Recomendacións**

---

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

Tecnoloxía eléctrica II/V09G290V01602

---

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

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnoloxía eléctrica I/V09G290V01504

---

---

## **Plan de Continxencias**

---

### **Descrición**

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

#### **1. Modalidade semipresencial**

No caso de activarse a ensinanza semipresencial suporía unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

No caso de que parte do alumnado tiña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou.

---

Das actividades que resten para rematar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto.

En relación as ferramentas para a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

## 2. Modalidade non presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

### 2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

### 2.2. Adaptación e/ ou modificación de metodoloxías docentes

Dado que as metodoloxías docentes están concibidas para a modalidade de ensino presencial indícanse a continuación as metodoloxías docentes que se manterían e cales se modificarían ou substituirían na modalidade non presencial.

As metodoloxías docentes que se manteñen son as seguintes, dado que poden empregarse en modalidade presencial e non presencial:

- lección maxistral,
- resolución de problemas,
- prácticas con apoio das TIC,
- presentación,
- seminario,
- resolución de problemas de forma autónoma.

As metodoloxías docentes que se modifican son as seguintes:

- saídas de estudio,
  - prácticas de laboratorio,
- que serán reemplazadas por vídeos explicativos as primeiras e prácticas con emprego de programas e ferramentas informáticas as segundas.

### 2.3. Adaptación de atención de titorías e atención personalizada

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

### 2.4. Avaliación

Lección maxistral: [peso anterior 60 %] [peso adaptado 25 %]

Saídas de estudio: [peso anterior 5 %] [peso adaptado 0 %]

Prácticas de laboratorio: [peso anterior 5%] [peso adaptado 0 %]

Resolución de problemas: [peso anterior 20 %] [peso adaptado 25 %]

Presentación: [peso anterior 10 %] [peso adaptado 50 %]

### 2.5. Bibliografía ou material adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Enxeñaría nuclear</b>				
Materia	Enxeñaría nuclear			
Código	V09G290V01605			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Santos Navarro, José Manuel			
Profesorado	Lopez Mera, David Santos Navarro, José Manuel			
Correo-e	josanna@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>			
Descrición xeral	Coñecemento dos conceptos básicos relativos a enerxía nuclear e radiacións, en especial a súa interacción coa materia.			

Coñecer a natureza das radiacións \*ionizantes e a súa \*interaccion cos distintos materiais, en especial o corpo humano.  
 Avaliar dose e riscos en zonas contaminadas. Instalacións radioactivas en Aplicacións Industriais, \*Medicas e de \*Investigación.  
 Diseñar estratexias de \*proteccion en zonas con risco radioactivo e actuacións de \*descontaminacion.  
 Coñecemento dos principios da xestión de residuos radioactivos.  
 Coñecemento da normativa nacional e internacional aplicable no campo das radiacións.

Coñecemento dos fundamentos físicos e das técnicas para a detección e medida da radiación.  
 Estudo das principais fontes de contaminación radioactiva e das consecuencias da mesma. Avaliación da contaminación radioactiva.  
 Coñecemento dos principios e técnicas de vixilancia e prevención da contaminación radioactiva.  
 Estudo dos efectos das radiacións e coñecemento dos principios de \*Radioprotección.

Coñecemento dos materiais nucleares, funcións no reactor, propiedades e métodos de obtención máis importantes.  
 Estudo detallado do ciclo de combustible nuclear, etapas e operacións involucradas no mesmo.

<b>Competencias</b>	
Código	
C34	Enxeñaría nuclear e protección radiolóxica
D1	Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D3	Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D7	Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, 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	
Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía	C34	D1 D5 D6 D7 D8

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

### Contidos

#### Tema

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

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	26.5	53	79.5
Seminario	6	6	12
Resolución de problemas	12	30	42
Traballo tutelado	3	1.5	4.5
Presentación	2	7	9
Resolución de problemas e/ou exercicios	0.5	0	0.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Formulación de dúbidas no horario de titorías. O alumno exporá as dúbidas concernentes aos contidos a desenvolver da materia. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	Formulación de dúbidas no horario de titorías. O alumno exporá as dúbidas concernentes aos contidos aos exercicios ou problemas relativos á aplicación destes contidos. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Traballo tutelado	Formulación de dúbidas no horario de titorías. O alumno exporá as dúbidas concernentes aos contidos a desenvolver para o traballo a desenvolver relativo á aplicación destes contidos. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
-------------------	--

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

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

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

Para a convocatoria extraordinaria de fin de carreira valorarase sobre o 100% nun exame final onde se recompilen todos os contidos impartidos durante o curso anterior.

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

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

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

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

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

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

### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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

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

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

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

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

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

## **Recomendacións**

## **Plan de Continxencias**

### **Descrición**

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

#### 1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse a ensinanza semipresencial suporía unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

No caso de que parte do alumnado tiña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou.

Das actividades que resten para rematar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto.

En relación as ferramentas para a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

#### 2. Modalidade non presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

##### 2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e

as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

## 2.2. Adaptación e/ ou modificación de metodoloxías docentes

Dado que as metodoloxías docentes están concibidas para a modalidade de ensino presencial indícanse a continuación as metodoloxías docentes que se manterían e cales se modificarían ou substituirían na modalidade non presencial. As metodoloxías docentes se manteñen, dado que poden empregarse en modalidade presencial e non presencial. Caso de chegar a suspender a presencialidade nas aulas, as metodoloxías docentes (lección maxistral, seminarios, clases de problemas, traballos tutelados, presentacións, etc) realizaranse a través dos medios virtuais que a Universidade de Vigo poña a disposición do profesorado para tal efecto.

## 2.3. Adaptación de atención de titorías e atención personalizada

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa..

## 2.4. Avaliación

Probas xa realizadas

Proba "Presentacións": [Peso anterior 20%] -> [Peso Proposto 30%]

Proba "Exame de preguntas de desenvolvemento": [Peso anterior 70%] -> [Peso Proposto 60%]

Probas pendentes que se manteñen

Proba "Resolución de problemas e/ou exercicios" consistente nunha proba de resposta curta: [Peso anterior 10%] -> [Peso Proposto 10%]

Información adicional

O "Exame de preguntas de desenvolvemento", comunmente coñecido como "Exame Final" programado segundo o calendario en data pola escola a realizar de maneira presencial, do mesmo xeito que a presentación das tarefas encomendadas ao longo do curso, caso de existir a alarma sanitaria e por parte da autoridade competente (administracións sanitarias e a propia institución via Reitorado) decrétese a non presencialidade, estas actividades pasarían a realizarse empregando os medios virtuais que a Universidade de Vigo propoña e habilite ao profesorado para tal efecto.

## 2.5. Bibliografía ou material adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Non se considera necesario

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Transmisión de calor aplicada**

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

**Competencias**

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

**Resultados de aprendizaxe**

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



<b>Contidos</b>	
Tema	
1. CONDUCCIÓN	1.1. Introducción. 1.2. Mecanismo conducción estacionaria unidimensional. 1.3. Superficies estendidas. Eficiencia enerxética. 1.4. Mecanismo conducción multidimensional. Metodos numéricos. 1.5. Mecanismos conducción transitorio.
2. CONVECCIÓN	2.1. Introducción. 2.2. Procesos de convección sen cambio de fase. 2.2.1. Convección forzada. Fluxo externo 2.2.2. Convección forzada. Fluxo interno 2.2.3. Convección natural 2.2.4. Determinación de coeficientes de convección en casos prácticos. 2.3. Procesos de convección con cambio de fase, condensación e ebulición. 2.4. Técnicas de mellora en procesos de transmisión de calor por *convección.
3. EQUIPOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR	3.1. Clasificación xeral e principais tipos de intercambiadores. 3.2. Teoría e análise de intercambiadores. Coeficiente global de transmisión de calor. Sucidade. 3.3. Métodos de cálculo de intercambiadores de calor.
4. SISTEMAS DE REFRIXERACIÓN E BOMBAS DE CALOR	4.1. Máquina térmica operando entre 2 focos. 4.2. Sistemas de refrixeración, aplicacións e tipos. 4.3. Bombas de calor, aplicacións e tipos. 4.4. Sistemas de compresión de vapor.
5. COMBUSTIÓN E COMBUSTIBLES	5.1. Introducción 5.2. Termodinámica da combustión 5.3. Combustibles 5.4. Tipos de combustibles
6. CALDEIRAS	6.1. Concepto, función e compoñentes dunha caldeira 6.2. Parámetros que caracterizan unha caldeira 6.3. Tipos das caldeiras 6.4. Compoñentes auxiliares e aparellos de medida e seguridade 6.5. Queimadores 6.6. Chemineas 6.7. Sistemas de recuperación de calor

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas con apoio das TIC	2	3	5
Resolución de problemas	13	26	39
Lección maxistral	32	69	101
Resolución de problemas e/ou exercicios	2.5	0	2.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	2.5	0	2.5

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	Realización de prácticas na aula de informática utilizando diversos programas informáticos.
Resolución de problemas	Resolución dos problemas e exercicios propostos aos alumnos en clases. Análise de problemas e exercicios resoltos dispoñibles nas fontes bibliográficas indicadas aos alumnos.
Lección maxistral	Exposición dos contidos da materia por parte do profesor.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos durante as clase e no horario de titorías. Durante a clase só se atenderán as dúbidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Prácticas con apoio das TIC	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos durante as clase e no horario de titorías. Durante a clase só se atenderán as dúbidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos durante as clase e no horario de titorías. Durante a clase só se atenderán as dúbidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

<b>Avaliación</b>				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame final de teoría escrito RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe da materia.	50	C24	D1
			C29	D3
				D5
				D6
				D7
				D8
				D8
				D8
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame final de problemas escrito RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe da materia.	50	C24	D1
			C29	D3
				D5
				D6
				D7
				D8
				D8
				D8

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

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

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

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

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

#### **Bibliografía Básica**

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

#### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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

### **Recomendacións**

### **Plan de Continxencias**

#### **Descrición**

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

#### **1. Modalidade semipresencial**

No caso de activarse a ensinanza semipresencial suporía unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que

se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

No caso de que parte do alumnado tiña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou.

Das actividades que resten para rematar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto.

En relación as ferramentas para a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

## 2. Modalidade no presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

### 2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

### 2.2. Adaptación e/ ou modificación de metodoloxías docentes

Dado que as metodoloxías docentes están concibidas para a modalidade de ensino presencial indícanse a continuación as metodoloxías docentes que se manterían e cales se modificarían ou substituirían na modalidade non presencial.

As metodoloxías docentes que se manteñen son as seguintes, dado que poden empregarse en modalidade presencial e non presencial

- As clases maxistras de teoría manteranse, pasándose a realizar a través dos medios telemáticos dispoñibles.

- As sesións de resolución de problemas manteranse, substituíndo a realización de modo presencial por sesións a través de los medios telemáticos dispoñibles.

As metodoloxías docentes que se modifican son as seguintes

- No caso de non poder realizar las prácticas de informática de forma presencial na aula de informática, estas sesións substituiranse por presentacións por medios telemáticos nas que se mostrará una ferramenta de análises dos procesos de transferencia de calor, así como la resolución de diferentes casos prácticos para axudar a la comprensión destes procesos.

### 2.3. Adaptación de atención de titorías e atención personalizada

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa..

### 2.4. Avaliación

A avaliación se realizarase mediante un exame final composto dunha parte de teoría y outra de problemas na proporción establecida no criterio de avaliación da materia, independentemente que se poida realizar de forma presencial ou a distancia utilizando as ferramentas telemáticas oportunas.

### 2.5. Bibliografía ou material adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Non se describe un material bibliográfico específico para o caso de modificación da modalidade na que se imparta a materia.

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

<b>Competencias</b>	
Código	
C21	Coñecemento aplicado dos fundamentos dos sistemas e máquinas fluidomecánicas
C23	Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
C29	Coñecementos aplicados de enxeñaría térmica.
C35	Capacidade para aplicar os coñecementos de motores e máquinas térmicas aos problemas que poidan exporse na Enxeñaría.
C36	Capacidade para aplicar as Tecnoloxías Ambiental aos problemas que poidan exporse na Enxeñaría Térmica.
D1	Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D3	Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D7	Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, 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	
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en motores térmicos.	C21 C29 C35 C36	D5 D6 D7 D8
Coñecer os tipos, o funcionamento e as aplicacións de máquinas e motores e térmicos	C21 C23 C29 C35 C36	
Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros.		D1 D3 D5
Dar explicacións sobre as implicacións #ambiental e de sustentabilidade dun determinado problema.		D6 D7 D8

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

## Contidos

Tema	
1. Intodución aos motores térmicos.	1.1 Presentación da materia 1.2 Definicións fundamentais
2. Características dos MCIA	2.1 Clasificación dos motores térmicos 2.2 Funcionamento dos motores de combustión interna alternativos (MCIA) 2.3 Partes dos MCIA 2.4 Nomenclatura e parámetros fundamentais
3. Ciclo aire	3.1 Procesos termodinámicos 3.2 O ciclo Otto 3.3 O ciclo Dual ou Sabathé 3.4 O ciclo Diesel
4. O ciclo real	4.1 A mestura de gas real 4.2 Evolución do coeficiente adiabático 4.3 Perdas de bombeo 4.4 Perdas de combustión 4.5 Perdas de expansión 4.6 Factor de calidade do ciclo
5. Procesos de renovación da carga en motores 4 tempos	5.1 O sistema de distribución 5.2 O rendemento volumétrico 5.3 Perdas de carga no proceso de renovación 5.4 Calado real da distribución 5.5 Sistemas de distribución variable 5.6 Sistemas de admisión dinámicos
6. Procesos de renovación da carga en motores 2 tempos	6.1 Renovación ideal nos motores de 2 tempos 6.2 Sistemas de varrido 6.3 Sistemas de admisión a cárter 6.4 Influencias das ondas de presión
7. Sobrealimentación	7.1 Vantaxes da sobrealimentación nos MCIA 7.2 Sobrealimentadores volumétricos 7.3 Turboalimentadores 7.4 Intercooler 7.5 Sistemas dinámicos (compres)
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 MCI	11.1 Sistema de refrigeración 11.2 Sistema de lubricación
12. Emisiones de contaminantes	12.1 Emisiones dos MEP 12.2 Emisiones dos MEC 12.3 Normativa anticontaminación (EURO) 12.4 Catalizador 12.5 Sistemas EGR 12.6 Sonda lambda

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

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

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

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos durante a clase e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	Aténdese ao alumnado en grupos máis reducidos que a da aula. A división en subgrupos permite unha atención máis personalizada e unha mellor utilización dos recursos. Do mesmo xeito que noutros casos as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Traballo tutelado	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos durante a clase e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos durante a clase e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

<b>Avaliación</b>		Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
	Descrición			
Lección maxistral	Cuestións de resposta curta, tipo test ou para desenrolar	50-60	C21	D1
	RESULTADOS DE APRENDIZAXE:		C23	D3
	Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en motores térmicos. Coñecer os tipos, o funcionamento e as aplicacións de máquinas e motores e térmicos. Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros. Dar explicacións sobre as implicacións ambiental e de sustentabilidade dun determinado problema. Realizar a resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análises experimentais para avaliar as curvas características de funcionamento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo e ensaio xustificando os seus resultados, extraendo conclusións.		C29	D5
			C35	D6
			C36	D7
				D8

Traballo tutelado	Achega das memorias dos traballos realizados e/ou presentación oral dos mesmos. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en motores térmicos. Coñecer os tipos, o funcionamento e as aplicacións de máquinas e motores e térmicos. Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros. Dar explicacións sobre as implicacións #ambiental e de sustentabilidade dun determinado problema. Realizar a resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análises experimentais para avaliar as curvas características de funcionamento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo e ensaio xustificando os seus resultados, extraendo conclusións.	10-20	C21 C23 C29 C35 C36	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Resolución de problemas	Exame escrito de problemas a desenrolar ou tipo test. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en motores térmicos. Coñecer os tipos, o funcionamento e as aplicacións de máquinas e motores e térmicos. Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros. Dar explicacións sobre as implicacións #ambiental e de sustentabilidade dun determinado problema. Realizar a resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análises experimentais para avaliar as curvas características de funcionamento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo e ensaio xustificando os seus resultados, extraendo conclusións.	20-40	C21 C23 C29 C35 C36	D1 D3 D5 D6 D7 D8

### Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

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

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

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

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

- Heywood, J.B., **Internal combustion engines fundamentals**, McGraw-Hill, 1988  
 Payri F. and Desantes J.M., **Motores de combustión interna alternativos**, Reverté, 2011  
 Muñoz M. y Payri F, **Motores de combustión interna alternativos**, Publicaciones de la UP Valencia, 1984

#### Bibliografía Complementaria

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

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Sistemas térmicos/V09G290V01306

Termodinámica e transmisión de calor/V09G290V01302

Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable/V09G290V01503

## Plan de Continxencias

### Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dunha maneira máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

#### 1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse o ensino semipresencial suporía unha redución dos aforamentos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforamentos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización dos ensinos seguiríanse as seguintes pautas:

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

No caso de que parte do alumnado teña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar \*presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou.

Das actividades que resten para finalizar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto.

En relación ás ferramentas a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma \*FaiTIC.

#### 2. Modalidade non presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización dos ensinos seguiríanse as seguintes pautas:

##### 2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

##### 2.2. Adaptación e/ ou modificación de metodoloxías docentes

Dado que as metodoloxías docentes están concibidas para a modalidade de ensino presencial indícanse a continuación as metodoloxías docentes que se manterían e cales se modificarían ou substituirían na modalidade non presencial.

As metodoloxías docentes que se manteñen son:

- Lección maxistral: realizarase a distancia por videoconferencia de modo síncrono ou asíncrono en función da dispoñibilidade horaria e a través do CampusRemoto ou empregando as ferramentas telemáticas dispoñibles.
- Traballo tutelado: o seguimento realizarase por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC,



...) baixo a modalidade de concertación previa.

- Resolución de problemas: realizarase a distancia por videoconferencia de modo síncrono ou asíncrono en función da dispoñibilidade horaria e a través do CampusRemoto ou empregando as ferramentas telemáticas dispoñibles.

As metodoloxías docentes que se modifican son as seguintes:

- Prácticas de laboratorio: Substitúense por vídeos e outro material dispoñible grazas á teledocencia.

### 2.3. Adaptación de atención de titorías e atención personalizada

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa..

### 2.4. Avaliación

- Todos as metodoloxías de avaliación e os seus pesos ponderados mantéñense pasando a realizarse de modo telemático empregando os medios necesarios (FAITIC, campus remoto...). O alumnado será informado coa antelación sobre o novo procedemento.

### 2.5. Bibliografía ou material adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Mantéñense as fontes de información.

---