



Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

Presentación

A ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑARÍA DE MINAS oferta para o curso académico 2016-2017 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 y Coordinacion

EQUIPO DIRECTIVO:

Directora

Natalia Caparrini Marín (directorminas@uvigo.es)

Subdirector de Programas de Intercambio e RRII

Higinio González Jorge (oriminas@uvigo.es)

Subdirector de Infraestructuras e AAEE

David Patiño Vilas (infraestructurasminas@uvigo.es)

Subdirectora Xefa de Estudos

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

Secretaria

Ángeles Saavedra González (secretariaminas@uvigo.es)

COORDINACIÓN:

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

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

GRAO EE: David Patiño Vilas patinho@uvigo.es

GRAO ERME: Maria Araujo Fernandez maraujo@uvigo.es

MÁSTER UEM: Elena Alonso Prieto ealonso@uvigo.es

MÁSTER XI: Higinio González Jorge higiniog@uvigo.es

PAT: Itziar Goicoechea Castaño igoicoechea@uvigo.es

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

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

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

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

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

PRÁCTICAS EXTERNAS: Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es

DIFUSIÓN: Marta Cabeza Simó mcabeza@uvigo.es

CALIDADE: Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es

Paxina Web Escola

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

Grao en Enxeñaría da Enerxía

Materias**Curso 3**

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

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

| | | | | |
|-----------------------|---|--------|-------|--------------|
| Materia | Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos | | | |
| Código | V09G290V01502 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría da Enerxía | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 9 | OB | 3 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán | | | |
| Departamento | Enxeñaría química | | | |
| Coordinador/a | Domínguez Santiago, Angeles | | | |
| Profesorado | Domínguez Santiago, Angeles | | | |
| Correo-e | admiguez@uvigo.es | | | |
| Web | http://faitic.uvigo.es/ | | | |
| Descrición xeral | Tras iniciar aos alumnos nos balances de materia e enerxía, transmitenselles 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. | | | |

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 | D1 |
| | C25 | D3 |
| | C26 | D5 |
| | | D10 |
| Coñecer os procesos utilizados para a obtención de produtos combustibles e de materias primas petroquímicas. | C27 | D1 |
| | | D5 |
| | | D8 |
| | | D10 |
| Coñecer as técnicas de medida das propiedades dos combustibles. | | D1 |

Contidos

| Tema | |
|---|--|
| Tema 1.- Introducción | Introducción. Conceptos xerais. |
| Tema 2.- Balances de materia e enerxía | Balances de materia en sistemas en estado estacionario e non estacionario con e sen reacción química. Balances de enerxía en sistemas con reacción química. |
| Tema 3.- Operacións de separación | Operacións básicas basadas na transferencia de materia. Rectificación de mesturas líquidas Extracción líquido-líquido: contacto sinxelo e múltiple Absorción de gases. |
| Tema 4.- Reactores químicos | Reactores ideais isotérmicos: ecuacións de deseño. Introdución aos reactores catalíticos. |
| Tema 5.- Industria do gas natural e petróleo | Gas natural: especificacións e acondicionamento Fraccionamiento do petróleo. Reformado, craqueo, alquilación e coquización. Purificación de 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 | Pirogenación Hidroxenación Gasificación |

Planificación

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

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

Metodoloxía docente

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

Atención personalizada

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

Avaliación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---|---|---------------|---------------------------------------|
| Traballos de aula | Se traballará sobor problemas propostos | 10 | C24 D3 C25 C26 |
| | Resultados de aprendizaxe: Coñecer e comprender os aspectos básicos das operacións de separación e dos reactores químicos | | |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | A destreza acadada polos alumnos para resolver casos prácticos será avaliada mediante estas probas. | 55 | C25 D1 C26 D3 D5 D10 |
| | Resultados de aprendizaxe: Coñecer e comprender os aspectos básicos das operacións de separación e dos reactores químicos. | | |

| | | | | |
|---|----------------------------|----|-----|-----------------|
| Probas de resposta curta | Exámen de preguntas curtas | 35 | C27 | D1 D8 D10 |
| Resultados de aprendizaxe: Coñecer e comprenderos procesos utilizados para a obtención de produtos combustibles e de materias primas petroquímicas. Coñecer as técnicas de medida de propiedades dos combustibles. | | | | |

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

Calendario de exames:

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

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

- Himmelblau, D.M., **Basic principles and calculations in chemical engineering**, 6, Prentice-Hall, 1996
- McCabe, W.L. Smith J.C., Harriot P., **Operaciones Unitarias en Ingeniería Química**, 7, McGraw-Hill, 2007
- Gary, J.H., Handwerk, G.E., Kaiser M.J., **Petroleum refining technology and economics**, 5, CRC Press, 2007

Bibliografía Complementaria

- Ramos Carpio, M.A., **Refino del petróleo, gas natural y petroquímica**, 1, Fundación Fomento Innovación Industrial, 1997
- Izquierdo, J.F., Costa, J., Martínez E., Izquierdo, M., **Introducción a la Ingeniería Química: problemas resueltos de balances de materia y energía**, 1, Reverté, 2011

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

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

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

| | | | | |
|-----------------------|--|--------|-------|--------------|
| Materia | Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable | | | |
| Código | V09G290V01503 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría da Enerxía | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 9 | OB | 3 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán | | | |
| Departamento | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos | | | |
| Coordinador/a | Araújo Fernández, Enrique José | | | |
| Profesorado | Araújo Fernández, Enrique José Rodríguez Fernández-Arroyo, Juan Ignacio | | | |
| Correo-e | earaujofdz@gmail.com | | | |
| Web | http://fatic.uvigo.es/ | | | |
| 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 renovabeis 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 renovabeis, 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 |
|-------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Saídas de estudo/prácticas de campo | 5 | 2.5 | 7.5 |
| Traballo tutelado | 5 | 30 | 35 |
| Prácticas de laboratorio | 7 | 7 | 14 |
| Prácticas en aulas informáticas | 6 | 6 | 12 |
| Resolución de problemas | 6 | 20.5 | 26.5 |
| Lección maxistral | 50 | 80 | 130 |

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

Metodoloxía docente

| | Descrición |
|-------------------------------------|--|
| Saídas de estudo/prácticas de campo | Organizarase unha vista a unha ou varias instalacións de interese dentro da Comunidade Autónoma de Galicia |

| | |
|---------------------------------|--|
| Traballo tutelado | <p>Ofreceráse a posibilidade de elixir unha central ou instalación real que utilice unha fonte enerxética concreta para o seu estudo, ata alcanzar un total de 8-10 instalacións do mesmo recurso. Cada Alumno deberá realizar unha descrición técnica e histórica de como se chegou ata o presente. A modo de exemplo as instalacións serán representativas dalgunha das seguintes tecnoloxías:</p> <ul style="list-style-type: none"> - CENTRAL TERMICA DE CARBÓN - CENTRAL DE COMBUSTIBLE GAS - CENTRAL DE COGENERACIÓN - CENTRAL DE CICLO COMBINADO - CENTRAL DE CO-COMBUSTION DE BIOMASA - CENTRAL TERMOSOLAR <p>Este traballo en grupo consistirá nunha exposición pública ou alternativamente nun exposición en forma de debate, dependendo das circunstancias e posibilidades do calendario académico.</p> |
| Prácticas de laboratorio | As prácticas permitirán observar de maneira sinxela fenómenos relacionadas coa materia en instalacións de tipo didáctico nos laboratorios da Escola |
| Prácticas en aulas informáticas | As prácticas permitirán resolver de maneira sinxela fenómenos e problemas relacionadas coa materia |
| Resolución de problemas | Clase clásica de exposición de coñecementos aplicados á resolución de exercicios e problemas |
| Lección maxistral | Clase clásica de exposición de coñecementos teróricos e de exemplos ou problemas |

Atención personalizada

Metodoloxías Descrición

| | |
|-------------------|--|
| Traballo tutelado | Os traballos individuais/grupo serán titorizados nos grupos C para definir obxectivos, extensión, fontes de información etc. |
|-------------------|--|

Avaliación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------------------|--|---------------|--|
| Traballo tutelado | <p>O traballo individual presentarase por escrito e avaliarase de acordo ao establecido na fase de titorización. A parte do traballo en grupo será avaliado nun debate en presenza de toda a clase ou nunha exposición pública.</p> <p>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.</p> | 20-30 | C23 D1 C24 D3 C28 D5 C29 D8 C30 D10 C31 C32 C33 |
| Resolución de problemas | <p>Os contidos teóricos e exemplos así como os problemas e exercicios que se realizarán tanto nos grupos A como grupos tipo B, avaliaranse mediante un exame escrito que terá unha parte de teoría con preguntas breves e/ou desenvolvemento, mais unha parte de problemas que constituirá a parte principal da nota deste exame.</p> <p>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.</p> | 50-70 | C23 D1 C24 D3 C28 D8 C29 C30 C32 C33 |

| | | | | |
|----------------------|--|-------|--|----------|
| 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 que constituirá a parte principal da nota deste exame. Poderanse realizar tamén exames parciais previos ao exame final. RESULTADOS DA APRENDIZAXE Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica e os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais. Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica. Profundar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e combustibles renovables para o seu uso nunha central térmica. Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamento para a produción de enerxía térmica e eléctrica. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes relativas ao aproveitamento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica. | 30-40 | C23 C24 C28 C29 C30 C31 C32 C33 | D1 D8 |
|----------------------|--|-------|--|----------|

Outros comentarios sobre a Avaliación

En xullo gardarase a parte da nota obtida en traballo individual e do traballo de grupo.

Se o alumno desexa mellorar algunha destas cualificacións parciais deberá:

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

Calendario de exames:

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

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

Bibliografía Complementaria

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

Romero Sedó, Antonio Manuel / Arrué Burillo, Paloma, **Diseño y cálculo de instalaciones de gases combustibles. Redes**, 1ª ed., Pearson, 2007

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

Míguez Tabares, José Luis / Ortiz Torres, Luis / 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

DATOS IDENTIFICATIVOS**Tecnoloxía eléctrica I**

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

Competencias

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

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

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

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

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

| Avaliación | | | | |
|-------------------|---|---------------|---------------------------------------|----|
| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
| Lección maxistral | Avaliación dos contidos teóricos e prácticos por medio dun exame. | 70 | 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 aerogerador. 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. | 30 | C22 C23 C28 C30 C31 C32 C33 | D1 D3 D5 D6 D7 D8 |
|-------------------------|--|----|---|----------------------------------|

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación Continua (EC, 30%)

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, 70%)

- Sesión Maxistral (40%)

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

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

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

Nota Final (NF):

A Nota Final (NF) obterase aplicando a seguinte 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 ≥ 2.1 puntos sobre 7.
- 3.- Que NEF_RP sexa ≥ 1.0 puntos sobre 3.

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

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.

Datos Exames segundo a Dirección da Escola:

- Convocatoria Fin de Carreira: 04/09/2017

- Convocatoria ordinaria 1º período: 08/01/2018

- Convocatoria extraordinaria xullo: 14/06/2018

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

<http://minasyenergia.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, **Aparata eléctrica y sus aplicaciones**, 1ª ed., Creaciones Copyright, 2006

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

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Enxeñaría nuclear/V09G290V01605

Instalacións de enerxías renovables/V09G290V01604

Recursos, instalacións e centrais hidráulicas/V09G290V01601

Tecnoloxía eléctrica II/V09G290V01602

Xestión da enerxía eléctrica/V09G290V01707

Utilización da enerxía eléctrica/V09G290V01701

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/V09G290V01102

Electrotecnia/V09G290V01301

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

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

Competencias

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

Resultados de aprendizaxe

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---------------------------------------|-----|
| Comprender os aspectos básicos dos fundamentos das máquinas de fluído. | C20 | 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 | 5 | 0 | 5 |
| Resolución de problemas | 18 | 39.5 | 57.5 |
| Lección maxistral | 26.5 | 40 | 66.5 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 0 | 6 | 6 |

| | | | |
|--|---|----|----|
| Informe de prácticas | 0 | 12 | 12 |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 3 | 0 | 3 |

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

Metodoloxía docente

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

Atención personalizada

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

Avaliación

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

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

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

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

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

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

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 19/09/2017
- Convocatoria ordinaria 2º período: 31/05/2018
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 03/07/2018

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

<http://minasyenergia.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
- Gulich, 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 recomienda ter cursado previamente

Mecánica de flúidos/V09G290V01305

DATOS IDENTIFICATIVOS**Tecnoloxía eléctrica II**

| | | | | |
|-----------------------|--|--------|-------|--------------|
| Materia | Tecnoloxía eléctrica II | | | |
| Código | V09G290V01602 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría da Enerxía | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 3 | 2c |
| Lingua de impartición | Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría eléctrica | | | |
| Coordinador/a | Míguez García, Edelmiro | | | |
| Profesorado | Míguez García, Edelmiro | | | |
| Correo-e | edelmiro@uvigo.es | | | |
| Web | http://faitic.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | <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 e /ou exercicios de forma autónoma | 0 | 11 | 11 |
| Seminario | 5 | 2.5 | 7.5 |
| Prácticas en aulas informáticas | 18 | 27 | 45 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 1 | 7 | 8 |
| Probas de resposta longa, 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 e /ou exercicios de forma autónoma | O alumno deberá resolver un conxunto de exercicios e problemas propostos polo profesorado da materia. |

| | |
|---------------------------------|--|
| Seminario | Impartiranse temas específicos en grupos reducidos, onde a participación do alumno é fundamental, resolvendo casos prácticos. |
| Prácticas en aulas informáticas | Realizaranse problemas e exercicios prácticos que requiran soporte informático, procura de información, uso de programas de cálculo... |

Atención personalizada

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

Avaliación

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

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 21/09/2017

- Convocatoria ordinaria 2º período: 23/05/2018

- Convocatoria extraordinaria Xullo: 05/07/2018

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Xestión da enerxía eléctrica/V09G290V01707

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Instalacións de enerxías renovables/V09G290V01604

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnoloxía eléctrica I/V09G290V01504

Outros comentarios

Traducción ao galego da guía docente

DATOS IDENTIFICATIVOS**Instalacións de enerxías renovables**

| | | | | |
|-----------------------|---|--------|-------|--------------|
| Materia | Instalacións de enerxías renovables | | | |
| Código | V09G290V01604 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría da Enerxía | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 3 | 2c |
| Lingua de impartición | Castelán | | | |
| Departamento | Enxeñaría eléctrica | | | |
| Coordinador/a | Manzanedo García, José Fernando | | | |
| Profesorado | Manzanedo García, José Fernando | | | |
| Correo-e | manzaned@uvigo.es | | | |
| Web | http://faitic.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | <p>Nesta materia perséguese os seguintes obxectivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables. - Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas - Coñecer os sistemas de almacenamento de enerxía e a súa relación coa operación do sistema eléctrico. - Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas - Adquirir habilidades para a avaliación técnico/económica das instalacións de enerxías renovables - Coñecer a normativa aplicable á xeración de enerxía, e máis especificamente á xeración de enerxía con fontes non convencionais. | | | |

Competencias

| | |
|--------|--|
| Código | |
| C23 | Capacidade para o deseño de centrais eléctricas. |
| C30 | Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables |
| D1 | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna. |
| D3 | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas. |
| D5 | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais. |
| D6 | Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional. |
| D7 | Capacidade para organizar, interpretar, 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 |
| · 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/prácticas de campo | 4 | 2 | 6 |
| Prácticas de laboratorio | 4 | 6 | 10 |
| Resolución de problemas | 4 | 7 | 11 |
| Prácticas en aulas informáticas | 2 | 2 | 4 |
| Presentacións/exposicións | 4 | 8 | 12 |
| Titoría en grupo | 5 | 2.5 | 7.5 |
| Resolución de problemas e /ou exercicios 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/prácticas de campo | Procurarase facer -dependendo da dispoñibilidade orzamentaria do Centro- unha visita a un parque eólico e outra a unha instalación fotovoltaica. |
| Prácticas de laboratorio | Realizaranse nos Laboratorios do Dpto. de Enxeñaría Eléctrica da Escola de Enxeñaría Industrial (Sede Campus). |
| Resolución de problemas | Intercalaranse coas clases de aula en función do tema a tratar en cada momento. |
| Prácticas en aulas informáticas | Realizaranse algunhas procuras de información así como algunhas simulacións ou cálculos con soporte informático. |
| Presentacións/exposicións | É posible que os alumnos teñan que preparar un tema relacionado coa materia -asignado polo profesor da materia- e, dependendo do número de alumnos, facer ao final do semestre unha breve exposición pública do mesmo con quenda de preguntas incluído. |

Titoría en grupo Utilizaranse as horas "C", xa pre-assignadas non horario, para realizar este tipo de actividades.
 Resolución de problemas Poderán exporse polo profesor da materia e, o que queira, poderá tentar resolvelos individualmente e /ou exercicios de forma para comprobar se entendeu ou non os coñecementos teóricos expostos na aula.
 autónoma

Atención personalizada

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

Avaliación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------------------------------|--|---------------|--|
| Lección maxistral | Realizarase un exame ao final do cuadrimeste para valorar o coñecemento adquirido polos alumnos. Resultados da Aprendizaxe: Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables, Coñecer os sistemas de almacenamento de enerxía e a súa relación coa operación do sistema eléctrico, Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas, Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas. | 60 | C23 D1 C30 D3 D5 D6 D7 D8 |
| Saídas de estudo/prácticas de campo | 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 D1 C30 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 D1 C30 D3 D5 D6 D7 D8 |

| | | | | |
|---------------------------|---|----|------------|----------------------------------|
| Presentacións/exposicións | Función da calidade do traballo encomendado, a súa presentación pública e da resposta dada ás preguntas realizadas ao finalizar a exposición. | 10 | C23 C30 | D1 D3 D5 D6 D7 D8 |
| | 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. | | | |

Outros comentarios sobre a Avaliación

Rógase a todos alumnos que se queiran matricular nesta materia - e en especial aos pertencentes a programas de intercambio- que comproben que os exames non lles coincidan con probas doutras materias porque non se farán máis exames que os oficialmente establecidos e non se cambiarán, por tanto, datas/horas dos mesmos en ningunha das convocatorias.

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

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

Calendario de exames:

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

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Tecnoloxía eléctrica II/V09G290V01602

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnoloxía eléctrica I/V09G290V01504

DATOS IDENTIFICATIVOS**Enxeñaría nuclear**

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

Competencias

| | |
|--------|--|
| Código | |
| C34 | Enxeñaría nuclear e protección radiolóxica |
| D1 | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna. |
| D3 | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas. |
| D5 | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais. |
| D6 | Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional. |
| D7 | Capacidade para organizar, interpretar, 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 | |
| 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 |
| Traballos de aula | 3 | 1.5 | 4.5 |
| Presentacións/exposicións | 2 | 7 | 9 |
| Probos de resposta curta | 0.5 | 0 | 0.5 |
| Probos de resposta longa, de desenvolvemento | 2 | 0 | 2 |
| Probos de tipo test | 0.5 | 0 | 0.5 |

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

Metodoloxía docente

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

Atención personalizada

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

Avaliación

| Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---|---------------|---------------------------------------|
| Presentacións/exposicións | 15 | C34 D1 D5 D6 D7 D8 |
| <p>Actividades enfocadas ao traballo nun tema específico.</p> <p>RESULTADOS DA APRENDIZAXE: Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía. Capacitar ao alumno na utilización de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxes, protección radiolóxica, etc.). Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radiolóxica fronte ás radiacións e capacitalo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que obrigatoriamente debe de existir en toda actividade industrial que faga uso de fontes de radiacións ou radioactivas para diferentes procesos industriais.</p> | | |
| Probas de resposta curta | 10 | C34 D1 D3 D5 D6 D7 D8 |
| <p>Probas a realizar ao longo do curso de resposta curta.</p> <p>RESULTADOS DA APRENDIZAXE: Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía. Capacitar ao alumno na utilización de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxes, protección radiolóxica, etc.). Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radiolóxica fronte ás radiacións e capacitalo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que obrigatoriamente debe de existir en toda actividade industrial que faga uso de fontes de radiacións ou radioactivas para diferentes procesos industriais.</p> | | |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 70 | C34 D1 D3 D5 D6 D7 D8 |
| <p>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.</p> <p>RESULTADOS DA APRENDIZAXE: Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía. Capacitar ao alumno na utilización de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxes, protección radiolóxica, etc.). Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radiolóxica fronte ás radiacións e capacitalo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que obrigatoriamente debe de existir en toda actividade industrial que faga uso de fontes de radiacións ou radioactivas para diferentes procesos industriais.</p> | | |
| Probas de tipo test | 5 | C34 D1 D5 D7 |
| <p>Probas a realizar ao longo do curso de conceptos básicos.</p> <p>RESULTADOS DE 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.</p> | | |

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 15/09/2017

- Convocatoria ordinaria 2º período: 16/05/2018

- Convocatoria extraordinaria Xullo: 29/06/2018

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

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

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

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

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

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Transmisión de calor aplicada**

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

Competencias

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

| Contidos | |
|--------------------------------------|--|
| 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. RADIACIÓN | 4.1. Introducción 4.2. Propiedades 4.2 Intercambio de radiación entre superficies. Factores de forma |
| 5. CALORIFUGADO DA INSTALACIÓN | 5.1. Necesidades de calorifugado. 5.2. Materiais de calorifugado. 5.3. Deseño e dimensionamiento de instalación de calorifugado. |

| Planificación | | | |
|---|---------------|--------------------|--------------|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Prácticas de laboratorio | 2 | 0 | 2 |
| Prácticas en aulas informáticas | 2 | 3 | 5 |
| Resolución de problemas | 13 | 26 | 39 |
| Lección maxistral | 21 | 58 | 79 |
| Probas de resposta curta | 2.5 | 0 | 2.5 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 2.5 | 0 | 2.5 |
| Traballos e proxectos | 5 | 15 | 20 |

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

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

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

Avaliación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|--|---------------|---------------------------------------|----------------------------|
| Probas de resposta curta | Exame final escrito | 30 | C24 | D1 |
| | RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe da materia. A superación desta proba constitúe un requisito indispensable para a superación da materia. O alumno deberá ter polo menos un 5 sobre 10 desta parte para poder realizar a ponderación de notas. | | C29 | D3 D5 D6 D7 D8 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Exame final escrito | 50 | C24 | D1 |
| | RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe da materia. A superación desta proba constitúe un requisito indispensable para a superación da materia. O alumno deberá ter polo menos un 5 sobre 10 desta parte para poder realizar a ponderación de notas. | | C29 | D3 D5 D6 D7 D8 |
| Traballos e proxectos | Memoria dos traballos | 20 | C24 | D1 |
| | RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe da materia. | | C29 | D3 D6 D7 D8 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 06/09/2017

- Convocatoria ordinaria 1º período: 10/01/2018

- Convocatoria extraordinaria Xullo: 19/06/2018

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

<http://minasyenergia.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

DATOS IDENTIFICATIVOS**Motores e turbomáquinas térmicas**

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

Competencias

| | |
|--------|--|
| Código | |
| C21 | Coñecemento aplicado dos fundamentos dos sistemas e máquinas fluidomecánicas |
| C23 | Capacidade para o deseño de centrais eléctricas. |
| C29 | Coñecementos aplicados de enxeñaría térmica. |
| C35 | Capacidade para aplicar os coñecementos de motores e máquinas térmicas aos problemas que poidan exporse na Enxeñaría. |
| C36 | Capacidade para aplicar as Tecnoloxías Ambiental aos problemas que poidan exporse na Enxeñaría Térmica. |
| D1 | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna. |
| D3 | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas. |
| D5 | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais. |
| D6 | Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional. |
| D7 | Capacidade para organizar, interpretar, 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 | |
|---|---------------------------------------|----------------------|
| 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 de MEP 12.2 Emisiones de MEC 12.3 Normativa anticontaminación (EURO) 12.4 Catalizador 12.5 Sistemas EGR 12.6 Sonda lambda |
| 13. Otros motores térmicos | 13.1 Motor Rotativo Wankel 13.2 Motor Stirling 13.3 Tendencias modernas en motopropulsores (HCCI, híbridos...) 13.4 Combustibles modernos |

Planificación

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

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

Metodoloxía docente

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

Atención personalizada

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

Avaliación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------------|--|---------------|--|
| Lección maxistral | Cuestións de resposta curta ou tipo test. | 60-70 | C21 D1 C23 D3 C29 D5 C35 D6 C36 D7 D8 |
| | 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. | | |

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

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

Aqueles alumnos que renuncien á avaliación continua teñen dereito a un exame final coa puntuación do 100%, cuxo contido virá determinado polo temario das sesións 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 (2º período). De non conseguilo, deberán presentarse á convocatoria común (Xullo) coa materia completa.

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

Calendario de exames:

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

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

<http://minasyenergia.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

Recomendaciones

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Física: Sistemas térmicos/V09G290V01306

Termodinámica e transmisión de calor/V09G290V01302

Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable/V09G290V01503
