



Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

Presentación

Na Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía da Universidade de Vigo ofertamos a formación integral (nivel de grao e máster universitario) no ámbito da enxeñaría de minas, materiais e enerxía. A oferta formativa do centro para o curso 2023/24 é a seguinte:

Grao en Enxeñaría da Enerxía

No Grao en Enxeñaría da Enerxía formamos profesionais que contribúen a alcanzar un dos obxectivos de desenvolvemento sustentable da Axenda 2030: garantir o acceso universal aos servizos de enerxía, acoutando os efectos que sobre o clima teñen a produción e uso de enerxía.

Para dar resposta a esta necesidade impartimos o Grao en Enxeñaría da Enerxía, **única titulación de grao en Galicia**. Formamos enxeñeiros e enxeñeiras capaces de deseñar, optimizar e dirixir técnicamente os procesos tecnolóxicos do sector enerxético: desde a xeración da enerxía ata o nivel do usuario de enerxía térmica ou eléctrica (produción, almacenamento, transporte, distribución, mercados). No contexto actual ten especial relevancia a formación en dous ámbitos: (i) tecnoloxías de xeración de enerxías renovables (enerxía eólica, xeotérmica, hidroeléctrica, mareomotriz, solar, undimotriz, biomasa e biocarburos, entre outras) e (ii) procesos tecnolóxicos asociados á eficiencia enerxética.

Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos

O Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos é un grado **único** en Galicia e **declarado singular** no Sistema Universitario de Galicia. Ten ademais outra característica: **habilita para exercer a profesión regulada** de enxeñeiro/a técnico de minas.

Unha profesión regulada é aquela para a que é necesario acreditar unha formación específica. Para determinadas profesións reguladas esa formación corresponde a un título de grado universitario. É o caso do Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos, que habilita para exercer a profesión regulada de Enxeñeiro/a Técnico/a de Minas en tres tecnoloxías (Orde CIN 306/2009)

- Mención en "*Explotación de Minas*". Formamos enxeñeiros e enxeñeiras capaces de deseñar e dirixir técnicamente os procesos que garanten o abastecemento de materias primas minerais para a industria: búsqueda de rocas e minerais, extracción e preparación para fabricar os materiais.
- Mención en "*Enxeñaría de Materiais*". Formamos enxeñeiros e enxeñeiras capaces de deseñar e dirixir técnicamente os procesos de fabricación de materiais (metálicos, plásticos, cerámicos, compostos, novos materiais) e os procesos tecnolóxicos de reciclado, reparación, reutilización, control de calidade e valorización de materiais e residuos.
- Mención en "*Recursos Enerxéticos, Combustibles e Explosivos*". Formamos a enxeñeiros e enxeñeiras que coñecen e caracterizan os recursos enerxéticos (vento, radiación solar...) e son capaces de deseñar e dirixir os procesos tecnolóxicos do sector enerxético, desde a xeración de enerxía ao consumo, así como os procesos tecnolóxicos de uso de combustibles e explosivos.

Máster Universitario en Enxeñaría de Minas

Determinadas profesións reguladas necesitan un nivel de estudos superior e así, para poder exercelas, requírese haber cursado un máster universitario. O Máster Universitario en Enxeñaría de Minas **habilita para a profesión regulada de Enxeñeiro/a de Minas** (Orde CIN 310/2009). Trátase tamén dunha **titulación única** en Galicia e proporciona formación avanzada e especializada nos ámbitos de enxeñaría de minas, materiais e enerxía.

Os dous grados que se imparten no centro teñen acceso directo ao Máster Universitario en Enxeñaría de Minas.

Máster interuniversitario en Xestión Sostible da Auga

Este mestrado interuniversitario enmárcase dentro do catálogo de novas titulacións G2030 do sistema universitario de Galicia (SUG), identificadas como indispensables para a formación de perfís profesionais de futuro na sociedade galega.

Concretamente, as persoas egresadas deste mestrado poderán desenvolver a súa carreira como persoal técnico, responsable ou experto na xestión sostible da auga, facendo fronte a retos de futuro no sector Auga (aforro, desalinización da auga do mar, captación e almacenaxe da auga pluvial, descontaminación de acuíferos, uso de novas tecnoloxías de procesamento da auga, dixitalización, etc.).

O carácter deste título é interuniversitario, cun convenio de colaboración académica entre as tres universidades públicas galegas: UDC, USC e UVigo.

A Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía. Os nosos sinais de identidade

Formamos enxeñeiros e enxeñeiras

Na Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía da Universidade de Vigo formamos enxeñeiros e enxeñeiras, profesionais capaces de dar resposta a problemas específicos da industria e a Sociedade, coa condición de que estas solucións tecnolóxicas sexan sustentables. Isto se traduce nunha formación que vai máis aló da formación en procesos tecnolóxicos, abordando formación en economía, empresa, medioambiente, seguridade e saúde.

Ademais, a formación de enxeñeiros e enxeñeiras obríganos a estar en permanente contacto coa industria, para coñecer as súas necesidades e as últimas tecnoloxías. Por este motivo a Escola mantén unha relación permanente de colaboración co tecido industrial e empresarial dos nosos ámbitos, que se traduce en realización do alumnado de prácticas externas e de numerosas visitas a instalacións industriais, para coñecer in situ os procesos tecnolóxicos.

Internacionalización

Os nosos enxeñeiros e enxeñeiras van desenvolver a súa actividade profesional nun contexto internacional, polo que ofertamos un Plan de Internacionalización, que permite ao alumnado cursar, si así o desexa, 10 materias do plan de estudos dos dous graos íntegramente en inglés. Ademais, traballamos activamente para facilitar a realización de estancias de mobilidade no estranxeiro para alumnado e profesorado, habilitando convenios con universidades e centros de investigación en todo o mundo.

Igualdade

Queremos destacar como aceno de identidade do centro o noso compromiso coa construción de valores igualitarios, organizando numerosas actividades con diferentes obxectivos: sensibilización en materia de igualdade, incentivar vocacións no ámbito das disciplinas STEM e de forma específica en enxeñaría, mentorización e acompañamento de mulleres na súa actividade profesional, entre outras.

Divulgación científica e tecnolóxica

Unha actividade identitaria do centro é o compromiso coa divulgación científica e tecnolóxica. Traballamos de forma específica con centros de ESO e Bacharelato: conferencias, talleres, premios, concursos... actividades todas elas que teñen como obxectivo visibilizar o noso ámbito de traballo e divulgar coñecemento á Sociedade. Cabo destacar a actividade que se realiza dentro da "Aula aberta á TecnoCiencia", un espazo concibido especificamente para realizar actividades de divulgación.

A nosa comunidade universitaria

O tamaño do centro propicia e facilita as relacións interpersonais entre todos os colectivos que conforman a comunidade universitaria: estudantado, profesorado e persoal de administración e servizos. Isto é especialmente relevante na relación entre alumnado e profesorado, que permite unha atención detallada ao estudante no proceso de aprendizaxe. O noso alumnado é especialmente dinámico e organiza numerosas actividades dende as asociacións estudiantís nas que participa (Delegación de alumnado, Club Deportivo de Enerxía e Minas, Foro Tecnolóxico de Emprego, Uvigo Motorsport, CES Uvigo, Uvigo SPACELAB).

Equipo Directivo e Coordinación

EQUIPO DIRECTIVO:

Directora

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

Secretario

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

Subdirector de Asuntos Económicos, Infraestructuras e Relacións Internacionais

Francisco Javier Deive Herva (eme.infraestructuras@uvigo.es, eme.internacional@uvigo.es)

Subdirectora de Planificación e Organización Académica

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

Subdirectora de Divulgación Científica e Captación de Alumnado

Raquel Pérez Orozco (eme@uvigo.es)

COORDINACIÓN:

O Procedemento de Coordinación Docente da Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía configúrase como o instrumento a través do cal se diseña 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: Francisco Javier Deive Herva (deive@uvigo.es)

GRAO ERME: Iria Feijoo Vázquez (ifeijoo@uvigo.es)

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

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

1º CURSO GRAOS: Iria Feijoo Vázquez (ifeijoo@uvigo.es)

2º CURSO GRAOS: Raquel Pérez Orozco (rporozco@uvigo.es)

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

4º CURSO GRAO EE: Ana María Rodríguez Rodríguez (aroguez@uvigo.es)

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

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

1º CURSO MÁSTER UEM: Guillermo García Lomba (guille@dma.uvigo.es)

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

ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES: Ana María Rodríguez Rodríguez (aroguez@uvigo.es)

SEGUIMIENTO PERSOAS EGRESADAS: Eduardo Liz Marzán (eliz@uvigo.es)

TIC: Joaquín Martínez Sánchez (joaquin.martinez@uvigo.es)

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA: Raquel Pérez Orozco (rporozco@uvigo.es)

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

IGUALDADE: Generosa Fernández Manín (gmanin@uvigo.es)

PAT/PIUNE: Ángeles Domínguez Santiago (admiguez@uvigo.es)

Avaliación

En relación ás probas de avaliación, tal como recolle o Regulamento de Estudantes da Universidade de Vigo, o estudantado ten dereito (art. 3.10) "A ser avaliado en réxime de avaliación continua, dispoñendo como alternativa de probas de avaliación global en todas as materias e oportunidades de avaliación do curso académico".

As guías docentes recollen a información sobre o desenvolvemento das probas de avaliación continua e global, indicándose nas guías docentes como leva a cabo a avaliación continua na primeira oportunidade e na segunda oportunidade. As guías tamén recollen como leva a cabo a avaliación global se o estudantado renunciou á avaliación continua.

En relación á renuncia á avaliación continua cada materia establecerá o prazo para solicitar a devandita renuncia. A data mínima para solicitar a renuncia non poderá ser en ningún caso inferior a un mes dende o comezo de impartición da materia.

Se o estudantado xustifica (documentalmente e segundo o procedemento establecido polo centro) que non pode asistir a algunha actividade formativa presencial obrigatoria por algunha das causas recollidas no artigo 15 do Regulamento de Avaliación, a cualificación, a calidade da docencia e do progreso de aprendizaxe do estudantado, trasladarase á Comisión Permanente a súa situación para valorar as alternativas posibles de forma coordinada co equipo docente responsable da impartición da materia.

Se estudantado xustifica que non pode asistir a algunha proba de avaliación por algunha das causas recollidas no artigo 15 do citado Regulamento de Avaliación, terá dereito a realizar a proba de avaliación noutra data fixada polo profesorado responsable da materia, procurando que dita data sexa consensuada co estudantado.

Calquera aspecto ou circunstancia en relación ao contido das guías docentes ou desenvolvemento dos sistemas e probas de avaliación non detallado nas mesmas ou que suscite dúbidas de interpretación será obxecto de valoración por parte da Comisión Permanente da Escola.

Grao en Enxeñaría da Enerxía

Materias

Curso 3

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V09G291V01301	Enxeñaría de sistemas e control	1c	6
V09G291V01302	Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos	1c	9
V09G291V01303	Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable	1c	9
V09G291V01304	Instalacións eléctricas	1c	6
V09G291V01305	Recursos, instalacións e centrais hidráulicas	2c	6
V09G291V01306	Sistemas eléctricos de potencia	2c	6
V09G291V01307	Xeración eléctrica renovable e convencional	2c	6
V09G291V01308	Motores e turbomáquinas térmicas	2c	6
V09G291V01309	Tecnoloxía de combustibles alternativos	2c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Enxeñaría de sistemas e control				
Materia	Enxeñaría de sistemas e control			
Código	V09G291V01301			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Pereira Martínez, Moisés Nicolás			
Profesorado	Pereira Martínez, Moisés Nicolás			
Correo-e	moisnico@yahoo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Nesta materia preséntanse os conceptos básicos dos sistemas de automatización industrial e dos métodos de control, considerando como elementos centrais dos mesmos o autómatas programable e o regulador industrial, respectivamente.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándolos como componentes de un corpo do saber con una estrutura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
B5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer 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.
C16	Coñecementos fundamentais sobre o sistema eléctrico de potencia: xeración de enerxía, rede de transporte, repartición e distribución, así como sobre tipos de liñas e condutores. Coñecemento da normativa sobre baixa e alta tensión. Coñecemento de electrónica básica e sistemas de control.
C38	Coñecementos sobre o modelado e simulación de sistemas
D1	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.
D2	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
D3	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.
D4	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D5	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 previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

Coñecementos xerais sobre o control e simulación de sistemas dinámicos, tanto continuos como muestreados.		C16 C38	
Capacidade para deseñar sistemas básicos de regulación e control.		C16 C38	D1 D2 D3 D4 D5
Nocións básicas de control óptimo.		C16 C38	
Habilidade para concibir, desenvolver e modelar sistemas automáticos.	A1 A2 A3 A4 A5	C16 C38	D1 D2 D3 D4 D5
Capacidade de analizar as necesidades dun proxecto de automatización e fixar as súas especificacións.		C16 C38	D1 D2 D3 D4 D5
Capacidade de dimensionar e seleccionar un autómatas programable industrial para unha aplicación específica de automatización así como determinar o tipo e características dos sensores e actuadores necesarios.		C16 C38	D1 D2 D3 D4 D5
Ser capaz de integrar distintas tecnoloxías (electrónicas, eléctricas, neumáticas, etc.) nunha única automatización.	B1 B3 B4 B5	C16 C38	D1 D2 D3 D4 D5

Contidos

Tema	
1. Introducción á automatización industrial.	1.1 Introducción á automatización de tarefas. 1.2 Tipos de mando. 1.3 O autómatas programable industrial. 1.4 Diagrama de bloques. Elementos do autómatas programable. 1.5 Ciclo de funcionamento do autómatas. Tempo de ciclo. 1.6 Modos de operación.
2. Introducción á programación de autómatas.	2.1 Sistema binario, octal, hexadecimal, BCD. Números reais. 2.2 Direccionamento e acceso a periferia. 2.3 Instrucións, variables e operandos. 2.4 Formas de representación dun programa. 2.5 Tipos de módulos de programa. 2.6 Programación lineal e estruturada.
3. Programación de autómatas con E/S.	3.1 Variables binarias. Entradas, saídas e memoria. 3.2 Combinacións binarias. 3.3 Operacións de asignación. 3.4 Creación dun programa sinxelo. 3.5 Temporizadores e contadores. 3.6 Operacións aritméticas. 3.7 Exemplos.
4. Modelado de sistemas para a programación de autómatas.	4.1 Principios básicos. Técnicas de modelado. 4.2 Modelado mediante Redes de Petri. 4.2.1 Definición de etapas e transicións. Regras de evolución. 4.2.2 Elección condicional entre varias alternativas. 4.2.3 Secuencias simultáneas. Concurrency. Recurso compartido. 4.3 Implantación de Redes de Petri. 4.3.1 Implantación directa. 4.3.2 Implantación normalizada (Grafcet). 4.4 Exemplos.

5. Conceptos básicos de regulación automática. Representación e modelado de sistemas continuos.	5.1 Sistemas de regulación en bucle aberto e bucle pechado. 5.2 Bucle típico de regulación. Nomenclatura e definicións. 5.3 Sistemas físicos e modelos matemáticos. 5.3.1 Sistemas mecánicos. 5.3.2 Sistemas eléctricos. 5.3.3 Outros. 5.4 Modelado en variables de estado. 5.5 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Exemplos.
6. Análise de sistemas dinámicos.	6.1 Estabilidade. 6.2 Resposta transitoria. Modos transitorios. 6.2.1 Sistemas de primeiro orden. Ecuación diferencial e función de transferencia. Exemplos 6.2.2 Sistemas de segundo orden. Ecuación diferencial e función de transferencia. Exemplos 6.2.3 Efecto da adición de polos e ceros. 6.3 Redución de sistemas de orde superior. 6.4 Resposta no réxime permanente. 6.4.1 Erros no réxime permanente. 6.4.2 Sinais de entrada e tipo dun sistema. 6.4.3 Constantes de erro.
7. Reguladores e axuste de parámetros.	7.1 Accións básicas de control. Efectos proporcional, integral e derivativo. 7.2 Regulador PID. 7.3 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriais. 7.3.1 Fórmulas de sintonía en lazo aberto: Ziegler-Nichols e outros. 7.3.2 Fórmulas de sintonía en lazo pechado: Ziegler-Nichols e outros. 7.4 Deseño de reguladores en variables de estado. Asignación de polos.
P1. Introducción a STEP7.	Introdución o programa STEP7, que permite crear e modificar programas para os autómatas Siemens da serie S7-300 e S7-400.
P2. Programación en STEP7.	Modelado dun exemplo de automatización sinxelo e implantación en STEP7 utilizando operacións binarias.
P3. Modelado con RdP e implantación en STEP7.	Modelado con RdP dun exemplo de automatización de mediana complexidade e implantación da mesma en STEP7.
P4. Modelado con GRAFCET e implantación con S7-Graph.	Modelado normalizado dunha RdP e implantación de sistemas de automatización con S7-Graph.
P5. Análise de sistemas de control con MATLAB.	Introdución ás instrucións específicas de sistemas de control do programa MATLAB.
P6. Introducción a SIMULINK.	Introdución ao programa SIMULINK, extensión do MATLAB para a simulación de sistemas dinámicos.
P7. Modelado e resposta temporal en SIMULINK.	Modelado e simulación de sistemas de control con SIMULINK.
P8. Axuste empírico dun regulador industrial.	Determinación dos parámetros dun regulador PID polos métodos estudados e implantación do control calculado nun regulador industrial.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	16	30	46
Resolución de problemas	4	10	14
Lección maxistral	30	25	55
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	8	8
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	24.5	27

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da asignatura.
Resolución de problemas	O profesorado resolverá na aula problemas e exercicios e o alumnado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición

Lección maxistral	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas titorías (nun horario prefixado). Para todas as modalidades de docencia as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas titorías (nun horario prefixado). Para todas as modalidades de docencia as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas titorías (nun horario prefixado). Para todas as modalidades de docencia as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Probas	Descrición
Exame de preguntas de desenvolvemento	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas titorías (nun horario prefixado). Para todas as modalidades de docencia as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e a actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total. RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Coñecementos xerais sobre o control e simulación de sistemas dinámicos, tanto continuos como muestreados. Capacidade para deseñar sistemas básicos de regulación e control. Nocións básicas de control óptimo. Habilidade para concibir, desenvolver e modelar sistemas automáticos. Capacidade de analizar as necesidades dun proxecto de automatización e fixar as súas especificacións. Capacidade de dimensionar e seleccionar un autómata programable industrial para unha aplicación específica de automatización así como determinar o tipo e características dos sensores e actuadores necesarios.	25	A1 B1 C16 D1 A2 B3 C38 D2 A3 B4 D3 A4 B5 D4 A5 D5
Informe de prácticas, prácticum e prácticastendo en conta o reflexo adecuado dos resultados obtidos na execución da externas	As memorias das prácticas seleccionadas avaliaranse entre 0 e 10 puntos, a práctica, a súa organización e calidade de presentación. RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Coñecementos xerais sobre o control e simulación de sistemas dinámicos, tanto continuos como muestreados. Capacidade para deseñar sistemas básicos de regulación e control. Nocións básicas de control óptimo. Habilidade para concibir, desenvolver e modelar sistemas automáticos. Capacidade de analizar as necesidades dun proxecto de automatización e fixar as súas especificacións. Capacidade de dimensionar e seleccionar un autómata programable industrial para unha aplicación específica de automatización así como determinar o tipo e características dos sensores e actuadores necesarios.	5	A1 B1 C16 D1 A2 B3 C38 D2 A3 B4 D3 A4 B5 D4 A5 D5

Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizaranse dúas probas, unha durante o cuadrimestre e outra na data oficial establecida no calendario do centro, cada unha cunha ponderación do 35 %, que poderán incluír problemas e exercicios, cunha puntuación entre 0 e 10 puntos.	70	A1 B1 C16 D1 A2 B3 C38 D2 A3 B4 D3 A4 B5 D4 A5 D5
---------------------------------------	---	----	---

RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA:

Coñecementos xerais sobre o control e simulación de sistemas dinámicos, tanto continuos como muestreados. Capacidade para deseñar sistemas básicos de regulación e control. Nocións básicas de control óptimo. Habilidade para concibir, desenvolver e modelar sistemas automáticos. Capacidade de analizar as necesidades dun proxecto de automatización e fixar as súas especificacións. Capacidade de dimensionar e seleccionar un autómatas programable industrial para unha aplicación específica de automatización así como determinar o tipo e características dos sensores e actuadores necesarios.

Outros comentarios sobre a Avaliación

AVALIACIÓN CONTINUA

- Realizarase unha Avaliación Continua do traballo do alumnado nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuadrimestre, sendo obrigatoria a asistencia.
- Poderanse esixir requisitos previos para a realización de cada práctica no laboratorio, de forma que limiten a máxima cualificación a obter.
- Considerarase como "presentado" o alumnado sometido a Avaliación Continua que se presente a algunha actividade avaliable reflectida na Guía Docente da materia.
- Para superar a materia deberán superarse as dúas probas (escrita e práctica), obtendo a nota total segundo a porcentaxe indicada anteriormente. No caso de non superar as dúas ou algunha das partes, poderase aplicar un baremo ás notas parciais para que a nota total non supere o 4,5.
- No exame final poderá establecerse unha puntuación mínima nun conxunto de preguntas para superalo.

AVALIACIÓN GLOBAL

O alumnado que renuncie á Avaliación Continua deberá realizar un exame práctico de laboratorio. Neste exame pódese establecer unha puntuación mínima nun conxunto de preguntas para superalo.

SEGUNDA OPORTUNIDADE

Neste caso, mantéñense os criterios establecidos para a avaliación global na primeira oportunidade.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

E.MANDADO, J.MARCOS, C. FERNANDEZ, J.I.ARMESTO, **Autómatas Programables y Sistemas de Automatización**, 1ª Edición, Marcombo, 2009

MANUEL SILVA, **Las Redes de Petri en la Automática y la Informática**, 1ª Edición, AC, 1985

R. C. DORF, R. H. BISHOP, **Sistemas de Control Moderno**, 10ª edición, Prentice Hall, 2005

Bibliografía Complementaria

PORRAS A., MONTANERO A., **Autómatas programables : fundamento, manejo, instalación y prácticas**, McGraw-Hill, 2003

ROMERA J.P., LORITE J.A., MONTORO S., **Automatización : problemas resueltos con autómatas programables**, 4ª edición, Paraninfo, 2002

BARRIENTOS, ANTONIO, **Control de sistemas continuos: Problemas resueltos**, 1ª Edición, McGraw-Hill, 1997

OGATA, KATSUIKO, **Ingeniería de Control Moderna**, 1ª Edición, Pearson, 2010

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Informática: Informática para a Enxeñaría/V09G291V01110

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos				
Materia	Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos			
Código	V09G291V01302			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	3	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Domínguez Santiago, María de los Ángeles			
Profesorado	Domínguez Santiago, María de los Ángeles			
Correo-e	admiguez@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	Nesta materia introdúcense os conceptos básicos de balances de materia e enerxía, de reactores químicos e das operacións unitarias baseadas na transferencia de materia máis empregadas na industria. Tamén se expoñen os fundamentos dos procesos aos que se someten os recursos enerxéticos fósiles antes da súa utilización, así como a obtención de compostos orgánicos moi utilizados na vida diaria. Materia do programa English Friendly: Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materias e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as tutorías en inglés c) probas e avaliacións en inglés			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidad de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándolos como componentes de un corpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer 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.
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	Coñecemento aplicado dos fundamentos de operacións básicas de procesos
C27	Coñecemento aplicado dos fundamentos de procesos de refino, petroquímicos e carboquímicos
D3	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.
D5	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 previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Coñecer e comprender os aspectos básicos das operacións de separación e dos reactores químicos	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C24 C25 C26	D3
Coñecer os procesos utilizados para a obtención de produtos combustibles e de materias primas petroquímicas.	A2 A3 A4 A5	B1 B5	C27	D3 D5
Coñecer as técnicas de medida das propiedades dos combustibles		B1 B3 B5	C24	

Contidos

Tema	
Tema 1.- Introducción	Introdución. Conceptos xerais.
Tema 2.- Balances de materia e enerxía.	Balances de materia en sistemas con e sen reacción química. Balances de enerxía en sistemas con reacción química.
Tema 3.- Operacións de separación	Destilación. Rectificación. Extracción líquido-líquido. Absorción.
Tema 4.- Introducción aos reactores químicos	Deseño de reactores químicos ideais
Tema 4.- Gas natural e refino do petróleo	Gas natural: constitución e acondicionamento. Caracterización do petróleo. Fraccionamiento, craqueo, reformado, alquilación e coquización. Mesturado de produtos.
Tema 6.- Procesos petroquímicos.	Principais compostos derivados do metano, eteno, propeno e benceno.
Tema 7.- Procesos carboquímicos	Aproveitamento tecnolóxico do carbón: pirólisis, gasificación, etc.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	40.3	80	120.3
Resolución de problemas	20	7.2	27.2
Prácticas de laboratorio	8	0	8
Prácticas con apoio das TIC	8	6	14
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	30	31.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1

*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 profesorado, dos coñecementos principais correspondentes aos temas da materia.
Resolución de problemas	O profesorado propón ao alumnado unha serie de problemas para que os traballen na casa ou na aula.
Prácticas de laboratorio	O alumnado levará cabo prácticas relacionadas coas operacións básicas
Prácticas con apoio das TIC	Emprégase un simulador de procesos para simular as operacións unitarias estudadas: rectificación, extracción líquido-líquido, absorción, etc.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	O alumnado poderá consultar ao profesorado, no horario de tutorías, calquera dúbida sobre aspectos teóricos ou prácticos da materia.

Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
------------	---------------	---------------------------------------

Lección maxistral	Realizaranse actividades en Moovi e exercicios en clase ou de forma autónoma relacionados con cada un dos temas. Resultados previstos na materia: Coñecer os procesos empregados para obter produtos combustibles e materias primas petroquímicas. Coñecer as técnicas de medida das propiedades de combustibles. Coñecer as técnicas de medición das propiedades dos combustibles.	15		B1 B3		D5
Prácticas de laboratorio	Valorarase o traballo e o informe realizado polo alumnado. Resultados previstos na materia: Coñecer e comprender os fundamentos das operacións de separación e reactores químicos.	10	A3 A4	B3 B5	C25 C26	D5
Prácticas con apoio das TIC	Valorarase o traballo e o informe realizado polo alumnado. Resultados previstos na materia: Coñecer e comprender os fundamentos das operacións de separación e reactores químicos.	10	A3 A4	B3 B5	C25 C26	D5
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizarase un exame de problemas de operacións básicas na data oficial establecida no calendario de exames da Escola. Resultados previstos na materia: Coñecer e comprender os fundamentos das operacións de separación e reactores químicos.	40	A2 A5	B1 B3	C25 C26	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase un exame na última semana do curso, que inclúe os temas de gas natural e refino, petroquímica e carboquímica. Resultados previstos na materia: Coñecer os procesos empregados para obter produtos combustibles e materias primas petroquímicas. Coñecer as técnicas de medida das propiedades de combustibles.	25		B1	C25 C27	D3 D5

Outros comentarios sobre a Avaliación

Consideracións de avaliación continua:

Para superar a materia precísase un mínimo dun 3,5/10 en cada un dos apartados avaliábeis. No caso de que sumando todas as cualificacións a nota sexa igual ou superior a 5, pero non se alcance a puntuación mínima nalgún dos apartados avaliábeis, a nota final será 4.

Consideracións de avaliación global:

O alumnado terá un prazo máximo de dous meses tras o inicio do curso para renunciar a avaliación continua.

Esta proba global pode incluír preguntas das prácticas de laboratorio e das prácticas con apoio das TIC, polo tanto, o alumnado poderá alcanzar o 100% da calificación.

Consideracións de segunda oportunidade:

Na segunda oportunidade manteranse as notas das prácticas de laboratorio e prácticas con apoio TIC para aquel alumnado que superase estas metodoloxías. Para aqueles que non as superasen ou que tivesen renunciado a avaliación continua o exame de segunda oportunidade pode incluír preguntas destas metodoloxías.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Himmelblau, D.M., **Basis 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

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

Recomendaciones

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

Materia	Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable			
Código	V09G291V01303			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	3	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Pérez Orozco, Raquel			
Profesorado	Pérez Orozco, Raquel			
Correo-e	rporozco@uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
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. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidade de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer 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.
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	Coñecemento aplicado dos fundamentos de enerxías alternativas e uso eficiente da enerxía
C29	Coñecementos aplicados de enxeñaría térmica
C30	Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables
C31	Coñecemento aplicado dos fundamentos de loxística e distribución enerxética
C32	Coñecer, comprender e empregar os principios de aproveitamento, transformación e xestión dos recursos enerxéticos
C33	Coñecemento aplicado dos fundamentos de industrias de xeración, transporte, transformación e xestión da enerxía eléctrica e térmica
D3	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.
D5	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 previstos na materia				
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica.	A1	B1	C24	D3
	A2	B3	C29	
	A3	B5	C32	
	A4		C33	
	A5			
Comprender os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais.	A1	B1	C24	D3
	A2	B3	C29	D5
	A3	B5	C31	
	A4		C32	
	A5		C33	
Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica.	A1	B1	C23	D3
	A2	B3	C24	D5
	A3	B5	C29	
	A4		C31	
	A5		C32	
Profundar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e combustibles renovables para o seu uso nunha central térmica.	A1	B1	C24	D3
	A2	B3	C28	D5
	A3	B5	C29	
	A4		C30	
	A5		C32	
Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamento para a produción de enerxía térmica.	A1	B1	C24	D3
	A2	B3	C28	D5
	A3	B5	C29	
	A4		C30	
	A5		C31	
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.	A1	B1	C24	D3
	A2	B3	C28	D5
	A3	B5	C29	
	A4		C30	
	A5		C32	
			C33	

Contidos	
Tema	
1. Conversión e transporte de enerxía	- Fontes Enerxéticas - Estrutura do consumo - Previsión da demanda
2. Central térmica convencional	- Ciclos termodinámicos de Rankine, Brayton e Ciclo Combinado - Esquema dunha central térmica convencional e nuclear. - Esquema dunha central térmica de Ciclo combinado - Operación de centrais. Sistemas de control para máquinas térmicas. Impactos ambientais
3. Aire húmido	- Fundamentos da psicometría - Torres de refrixeración e sistemas de acondicionamento de aire
4. Combustibles e procesos de combustión	- Estudo da natureza e uso dos distintos combustibles: sólidos, líquidos e gasosos - Estudo dos procesos de combustión
5. Caldeiras, fornos e queimadores	- Tipos de caldeiras - Balance enerxético - Queimadores segundo o tipo de combustible - Fornos e secadeiros
6. Enerxías renovables para uso térmico	- Biomasa - RSU - Xeotermia - Solar
7. Tecnoloxía Solar	- Aplicacións da enerxía solar térmica a baixa temperatura - Centrais termosolares

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais

Lección maxistral	34.3	82.2	116.5
Resolución de problemas	22	53	75
Prácticas de laboratorio	6	5	11
Prácticas con apoio das TIC	4	6	10
Saídas de estudo	4	0	4
Estudo de casos	6	0	6
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1
Autoavaliación	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/a dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno/a debe desenvolver as solucións axeitadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (Laboratorios, aulas informáticas, etc...)
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación do coñecemento nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedementais en relación coa materia a través do TIC.
Saídas de estudo	Actividades de aplicación, contraste e observación dos coñecementos nun contexto determinado nun espazo externo.
Estudo de casos	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipóteses, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticarlo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesorado) ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Saídas de estudo	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesorado) ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesorado) ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesorado) ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas con apoio das TIC	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesorado) ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Estudo de casos	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesorado) ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Probas	Descrición
Exame de preguntas obxectivas	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesorado) ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesorado) ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Autoavaliación	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesorado) ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	PLAB. Entrega de informe de resultados. Asistencia como requisito para a avaliación do informe. Resultados previstos na materia: Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica. Comprender 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. 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.	10	A1 B1 C24 D3 A2 B3 C29 D5 A3 B5 A4 A5
Prácticas con apoio das TIC	PTIC. Entrega de informe de resultados. Resultados previstos na materia: Comprender los aspectos básicos de centrais térmicas convencionais. Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamento para a produción de enerxía térmica.	5	A1 B1 C28 D3 A2 B3 C29 D5 A3 B5 C30 A4 C32 A5
Exame de preguntas obxectivas	Exame escrito de cuestións de resposta curta, tipo test ou para desenvolver. Resultados previstos na materia: Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica. Comprender 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. Profundizar en las técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica. Profundizar 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. 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	A1 B1 C23 D3 A2 B3 C24 D5 A3 B5 C28 A4 C29 A5 C30 C31 C32 C33

Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito de resolución de problemas e casos prácticos.	35	A1 B1 C23 D3 A2 B3 C24 D5 A3 B5 C28 A4 C29 A5 C30 C31 C32 C33
	Resultados previstos na materia: Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica. Comprender 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. Profundizar en las técnicas de aproveitamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica. Profundizar 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 aproveitamiento para a produción de enerxía térmica. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes relativas ao aproveitamiento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica		
Autoavaliación	PAV. Probas tipo test, realizada de xeito autónomo polo alumnado a través da plataforma de teledocencia ao longo do cuadrimestre.	20	A1 B1 C23 D3 A2 B3 C24 D5 A3 B5 C28 A4 C29 A5 C30 C31 C32 C33
	Resultados previstos na materia: Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica. Comprender 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. Profundizar en las técnicas de aproveitamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica. Profundizar 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 aproveitamiento para a produción de enerxía térmica. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes relativas ao aproveitamiento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica		

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación continua □ Primeira oportunidade:

Durante o cuadrimestre realizarase unha primeira proba parcial escrita (P1) con contidos das sesións maxistrais e das de resolución de problemas, que representará o 30% da nota da materia. Os contidos avaliados na P1 non serán obxecto de avaliación na segunda proba parcial (P2). A P2 realizarase na data oficial do exame e representará o 35% da nota da materia.

Para superar a materia, o alumnado deberá obter unha cualificación igual ou superior a 3 puntos sobre 10 en cada unha das probas parciais (P1 e P2) e unha cualificación global igual ou superior a 5 puntos sobre 10. Se non se alcanza o mínimo en cada proba parcial, a materia considerárase non superada e a cualificación final aparecerá coma 4,5 na acta.

Para facilitar a avaliación continua e o seguimento dos contidos vistos nas sesións maxistrais, ao longo do cuadrimestre realizaranse probas de autoavaliación (PAV) a través da plataforma de teledocencia que representarán o 20% da nota da materia.

As prácticas de laboratorio (PL) representarán o 10% da nota da materia. A avaliación dos informes de resultados obtidos en cada práctica quedará suxeita á asistencia presencial a estas sesións.

Avaliación continua - Segunda oportunidade:

O exame da segunda oportunidade constará dunha proba escrita, coa puntuación do 65%, cuxo contido virá determinado polo temario común das sesións maxistrais e resolución de problemas.

Conservarase a nota correspondente ás probas de autoavaliación (PAV-20%), prácticas de laboratorio (PL-10%) e TIC (PTIC-5%). Aquel alumnado que o solicite, será novamente avaliado dos contidos correspondentes a PL e/ou PTIC mediante unha proba escrita, que se realizará na data oficial do exame da segunda oportunidade.

Para superar a materia, o alumnado deberá obter unha cualificación igual ou superior a 5 puntos sobre 10.

Avaliación global:

Aquel alumnado que renuncie á avaliación continua terá dereito a unha proba global, escrita, coa puntuación do 100%. Para superar a materia, o alumnado deberá obter unha cualificación igual ou superior a 5 puntos sobre 10.

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

Recomendaciones

Materias que continúan o temario

Xeración eléctrica renovable e convencional/V09G291V01307

Motores e turbomáquinas térmicas/V09G291V01308

Eficiencia enerxética: Sustentabilidade e certificación/V09G291V01413

Xestión da enerxía térmica/V09G291V01401

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Sistemas térmicos/V09G291V01205

Transmisión de calor/V09G291V01206

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Instalacións eléctricas				
Materia	Instalacións eléctricas			
Código	V09G291V01304			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Manzanedo García, José Fernando			
Profesorado	Fernández Otero, Luis Ángel Manzanedo García, José Fernando			
Correo-e	manzaned@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	Nesta materia trátanse os aspectos básicos da xeración e distribución final da enerxía eléctrica, centrándose inicialmente a materia na xeración eléctrica convencional (con máquina síncrona) e as centrais asociadas aos devanditos xeradores, para posteriormente estudar detalladamente o deseño, cálculo e implementación das instalacións eléctricas, tanto industriais como residenciais, de acordo ao REBT.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer 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.
C22	Coñecemento sobre sistemas eléctricos de potencia e as súas aplicacións.
C23	Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
C28	Coñecemento aplicado dos fundamentos de enerxías alternativas e uso eficiente da enerxía
C30	Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables
C32	Coñecer, comprender e empregar os principios de aproveitamento, transformación e xestión dos recursos enerxéticos
C33	Coñecemento aplicado dos fundamentos de industrias de xeración, transporte, transformación e xestión da enerxía eléctrica e térmica
D1	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.
D2	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
D3	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.

Resultados previstos na materia	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Comprender os aspectos básicos de xeración, transporte e distribución da enerxía eléctrica.	A1 B1 C22 D1 A2 B3 C32 D2 A3 B5 C33 D3 A4 A5

Coñecer o tipo de instalacións e equipamento eléctrico a nivel industrial.

A1 B1 C22 D1
A2 B3 C32 D2
A3 B5 C33 D3
A4
A5

Coñecer os diferentes tipos e o funcionamento das centrais eléctricas convencionais	C23 C28 C30
Coñecer os elementos das centrais clásicas de xeración da enerxía eléctrica.	C23 C28 C30
Ser capaz de deseñar e calcular instalacións de BT.	C22 C33

Contidos

Tema

Principios da xeración eléctrica con xeradores
síncronos e asíncronos

Descrición básica das centrais eléctricas
convencionais. Tipos. Proteccións

Instalacións e equipamentos habituais en
instalacións industriais.

Cables e liñas de transporte de enerxía eléctrica

Deseño e cálculo de instalacións en BT

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	30	84	114
Prácticas de laboratorio	10	8.5	18.5
Saídas de estudo	6	0	6
Seminario	4	5	9
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado do contido da materia na aula.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse nos Laboratorios do Dpto. de Enxeñaría Eléctrica da Escola de Enxeñaría Industrial (Sede Campus).
Saídas de estudo	Procurarase facer -dependendo da receptividade das empresas eléctricas- unha visita a unha central de xeración eléctrica.
Seminario	Dentro das horas C tratarase de maneira máis detallada e personalizada algún tema ou aspecto que se considere adecuado para o bo desenvolvemento da materia.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante as clases e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante as clases e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos baixo a modalidade de concertación previa.
Saídas de estudo	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante as clases e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos baixo a modalidade de concertación previa.
Seminario	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante as clases e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Lección maxistral	Durante o cuadrimestre realizaranse dous exames para avaliar os coñecementos adquiridos polos alumnos -tanto nas clases teóricas como nos casos prácticos- descritos nelas- sobre os aspectos básicos da materia. Cada un deles valerá o 40% da nota final, sendo necesario obter un mínimo de 3 puntos en cada un deles para superar a materia. Polo tanto, avaliaranse todos os resultados previstos na materia.	80	A1 B1 C22 D1 A2 B3 C23 D2 A3 B5 C28 D3 A4 C30 A5 C32 C33
Prácticas de laboratorio	As cuestións relacionadas coas prácticas desenvolvidas ao longo do cuadrimestre formularanse nunha proba independente, cuxo valor será de 2 puntos sobre a nota final da materia. Dita proba poderá ser substituída, se é o caso e sempre co visto e prace do profesorado, por outro tipo de avaliación como a entrega de informes, un exame práctico sobre a súa montaxe, a entrega dun proxecto, etc. Polo tanto, avaliaranse todos os resultados previstos na materia.	20	A1 B1 C22 D1 A2 B3 C23 D2 A3 B5 C28 D3 A4 C30 A5 C32 C33
Saídas de estudo	Na proba correspondente ás prácticas da materia poderá suscitarse algunha cuestión relacionada con dita saída polo que non se especifica unha porcentaxe concreta para a avaliación da devandita metodoloxía, senón que se incluíra na anterior. Así, avalíanse todos os resultados previstos na materia.	0	
Seminario	A avaliación da materia impartida neles incluírase nas probas correspondentes ás clases expositivas e, polo tanto, non se especifica unha porcentaxe específica para a avaliación da devandita metodoloxía. Polo tanto, avaliaranse todos os resultados previstos na materia.	0	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación continua primeira oportunidade

A segunda proba, cun peso do 40% da nota final, coincidirá coa data oficial do exame de primeira oportunidade que estableza o centro.

Segunda oportunidade de avaliación continua

O alumnado que optase pola Avaliación Continua e non superase ningunha das probas terá a posibilidade de repetilas o día oficial do exame, conservando as notas das xa superadas e tamén as mínimas necesarias en cada unha delas.

Avaliación global

O alumnado que opte pola modalidade de Avaliación Global será avaliado no 100% da materia nun único exame que se celebrará o día oficial sinalado pola Dirección da EME, tanto na primeira como na segunda oportunidade.

A documentación correspondente á materia explicada en clase poderá estar dispoñible en calquera momento na plataforma Moovi, entendéndose esta como documentación de apoio e, polo tanto, os exames non están necesariamente vinculados a dita documentación.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

J. Fraile Mora, **Máquinas Eléctricas**, Servicio Publicaciones E.T.S.I.C - UPM,
Paulino Montané, **Protecciones en las instalaciones eléctricas**, Ed. Marcombo,
Ministerio de Industria y Energía, **Reglamento Electrotécnico para BT**, RD 842/2002, Ministerio de Industria y Energía, 2002

Moreno Alfonso, Narciso; Cano González, Ramón, **Instalaciones eléctricas en baja tensión**, Paraninfo, 2017

García Trasancos, José, **Instalaciones eléctricas en media y baja tensión**, Paraninfo, 2009

Bibliografía Complementaria

Stephen J. Chapman, **Máquinas Eléctricas**, McGraw Hill,

Grupo Formación Empresas Eléctricas, **Centrales Hidroeléctricas I y II**, Paraninfo,

Asociación de Investigación Industrial Eléctrica (ASINEL), **Colección de textos sobre centrales termoelectricas convencionales y nucleares**, ASINEL,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Xeración eléctrica renovable e convencional/V09G291V01307

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Física: Física I/V09G291V01102

Circuitos e máquinas eléctricas/V09G291V01201

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Recursos, instalacións e centrais hidráulicas				
Materia	Recursos, instalacións e centrais hidráulicas			
Código	V09G291V01305			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego Inglés			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Conde Fontenla, Marcos Molares Rodríguez, Alejandro			
Profesorado	Conde Fontenla, Marcos Molares Rodríguez, Alejandro Vence Fernández, Jesús			
Correo-e	mfontenla@uvigo.gal a.molares@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidade de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
B5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer 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.
C20	Coñecemento aplicado dos fundamentos de obras e instalacións hidráulicas. Planificación e xestión de recursos hidráulicos.
C21	Coñecemento aplicado dos fundamentos dos sistemas e máquinas fluidomecánicas
C23	Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
D5	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 previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Comprender os aspectos básicos dos fundamentos das máquinas de fluído	A1	B1 B5	C20 C21 C23	D5
Adquirir habilidades sobre o proceso de dimensionamento de instalacións hidráulicas	A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4 B5	C20 C21 C23	D5

Contidos

Tema	
1.- Máquinas de fluidos.	1.1 Introducción. 1.2 Clasificación das Máquinas de Fluidos. 1.3 Elementos característicos dunha máquina de desplazamento positivo. 1.4 Principio de funcionamento dunha máquina de desplazamento positivo. 1.5 Elementos característicos dunha Turbomáquina. 1.6 Clasificación e tipos de Turbomáquinas. 1.7 Ecuación de conservación da masa. 1.8 Ecuación de conservación do momento cinético. Teorema de Euler. 1.9 Ecuación de Euler. 1.10 Ecuación de Bernouilli en movemento relativo ao rotor. 1.11 Grao de reacción. 1.12 Perdas en máquinas de fluidos: hidráulicas, volumétricas, mecánicas. Rendementos e diagrama de potencias. 1.13 Semellanza en turbomáquinas hidráulicas. Velocidade específica.
2.- Bombas hidráulicas. Clasificación e elementos constitutivos. Instalacións de bombeo.	2.1 Clasificación e elementos constitutivos das bombas hidráulicas. 2.2 Teoría unidimensional de turbobombas: fluxo radial e axial. 2.3 Teoría bidimensional para turbobombas: fluxo radial e axial. 2.4 Parámetros básicos de deseño das turbomáquinas radiais. 2.5 Parámetros básicos de deseño das turbomáquinas axiais. 2.6 Curva característica das bombas radiais. 2.7 Curva característica das bombas axiais e diagonais. 2.8 Semellanza en turbobombas. Casos particulares. 2.9 Recorte do rodete en turbomáquinas radiais. 2.10 Acoplamento bomba-instalación. Selección de máquinas. Arreglo de bombas en serie e en paralelo. 2.11 Cebado dunha bomba. 2.12 Cavitación en bombas centrífugas 2.13 Introducción ao fenómeno do golpe de ariete en instalacións de bombeo.
3.- As turbinas hidráulicas e as centrais hidroeléctricas	3.1 Clasificación das turbinas hidráulicas. 3.2 Turbina Pelton. 3.3 Turbina Francis: Lentas, normais e rápidas. 3.4 Turbinas axiais: Kaplan e hélice. Grupos bulbo. 3.5 Aspectos básicos na regulación das turbinas hidráulicas. 3.6 Semellanza en turbinas hidráulicas. Parámetros de interese.
4.- Aproveitamentos hidroeléctricos: utilización da enerxía hidráulica.	4.1 Introducción 4.2 Clasificación e tipos de aproveitamentos 4.3 Elementos singulares: encoro, presa, aliviadoiros, conduccións de auga. 4.4 Dispositivos accesorios. 4.5 Golpe de ariete nas conduccións forzadas. 4.6 Chemineas de equilibrio e outros elementos de protección.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	16	28	44
Prácticas con apoio das TIC	4	4	8
Prácticas de laboratorio	10	15	25
Resolución de problemas	20	3	23
Resolución de problemas de forma autónoma	0	47.5	47.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	0	1.5

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Exposición directa, verbal, na aula, por parte do profesorado dos temas indicados no programa da materia. Recoméndase que o alumnado lea o correspondente tema con anterioridade e achegue cuestións sobre as que xurdiron dúbidas.
Prácticas con apoio das TIC	Abordaranse algún método básico de resolución de problemas asociados ao axuste de bombas, aplicación das leis de semellanza e cálculo de instalacións e redes empregando programas de cálculo xenéricos: folia de calculo e/ou software de matemáticas. A licenza dos mesmos será GNU GPL, ou comercial subvencionada pola escola/universidade.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse até tres prácticas de laboratorio coa finalidade de clarificar coñecementos adquiridos na aula. Seranlle facilitadas as pertinentes guías para cada práctica de tal forma que, tras a toma de datos, poidan devolver ao profesorado os resultados e as conclusións das medicións realizadas, tras unha análise crítica dos mesmos.
Resolución de problemas	O profesorado propón ao alumnado unha serie de problemas para tentar a súa resolución e a participación colectiva de toda a clase
Resolución de problemas de forma autónoma	Os alumnado resolverá os problemas propostos polo profesorado, ao que poderá consultar nos horarios establecidos para tutorías.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas de forma autónoma	O profesorado publicará o seu horario de tutorías na primeira semana de curso na plataforma de teledocencia. Ademais, poderanse celebrar tutorías noutro horario sempre de mutuo acordo entre alumnado e o profesorado. As tutorías poderanse levar a cabo de forma presencial ou mediante medios telemáticos habituais (correo-e, foros da plataforma de teledocencia, etc.) ou mediante as ferramentas que a universidade poña á disposición de alumnado e profesorado para tal fin (aulas e despachos virtuais, etc.).

Avaliación						
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Prácticas de laboratorio	Entrega dun informe/cuestionario e/ou realización dunha proba oral de polo menos dúas prácticas experimentais/TIC ao longo do curso. RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Comprender os aspectos básicos dos fundamentos das máquinas de fluído. Adquirir habilidades sobre o proceso de dimensionado de instalacións hidráulicas.	10	A1 A2 A3 A4	B1 B3 B4 B5	C20 C21 C23	D5
Resolución de problemas	Trátase de dúas probas de avaliación continua que se realizarán ao longo do curso escolar. Consistirán en exercicios escritos/probas de resolución de problemas. Cada un terá un peso do 12,5% da nota total. Consulta a metodoloxía detallada no apartado "outros comentarios sobre a avaliación". RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Comprender os aspectos básicos dos fundamentos das máquinas de fluído. Adquirir habilidades sobre o proceso de dimensionado de instalacións hidráulicas.	25	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3	C20 C21 C23	D5

Exame de preguntas de desenvolvemento	Consistirá en dúas probas escritas que poderán consistir en: cuestións teóricas/prácticas que inclúan resolución de exercicios e problemas e/ou tema a desenvolver. Cada proba representará o 12,5% da nota total. Para máis información, consulta a metodoloxía detallada no apartado "outros comentarios sobre a avaliación".	25	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4 B5	C20 C21 C23	D5
RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Comprender os aspectos básicos dos fundamentos das máquinas de fluído. Adquirir habilidades sobre o proceso de dimensionado de instalacións hidráulicas.						
Resolución de problemas e/ou exercicios	Esta proba coincidirá co exame oficial establecido no calendario do centro. Consistirá nunha proba escrita para a resolución de exercicios/problemas. Consulta metodoloxía detallada no apartado "outros comentarios sobre a avaliación". NESTA MEDODOLOXÍA TRABÁLLANSE TODOS OS RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA.	40	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4 B5	C20 C21 C23	D5

Outros comentarios sobre a Avaliación

A/O alumna/o poderá decidir libremente a metodoloxía de avaliación (Global ou Continua) dentro do prazo e procedemento estipulados a tal efecto pola escola, e en calquera caso de acordo á normativa vixente.

O problema da elección polo alumnado dunha metodoloxía de avaliación ou outra, de acordo cos pesos máximos estipulados, maniféstase de forma máis dramática no caso de dous estudantes que realizan o exame/reválida final e, obtendo exactamente a mesma cualificación nel (por exemplo, un 6), un/unha aproba por ter elixido a avaliación global e o outro/a suspende por ter elixido a avaliación continua e obter só un 4.2 sobre 10 na media das probas de avaliación continua.

Para mitigar esta contradición derivada da aplicación da normativa no caso de optar por facer unha proba final de reválida, nesta materia calcularanse para cada estudante en modalidade de avaliación continua, dúas notas e asignaráselle a máis alta das dúas.

Modalidade Avaliación Continua

No cálculo da cualificación final, consideraranse catro bloques de avaliación que terán os seguintes pesos:

- Primeira proba parcial de avaliación continua, peso: 25%. Proba consistente en cuestións teórico/prácticas incluíndo resolución de exercicios e problemas e/ou tema a desenvolver. Poderían incluír cuestionarios tipo test.
- Segunda proba parcial de avaliación continua, peso: 25%. Proba consistente en cuestións teórico/prácticas incluíndo resolución de exercicios e problemas e/ou tema a desenvolver. Poderían incluír cuestionarios tipo test.
- Proba final de avaliación continua (reválida), peso: 40%. Proba consistente en cuestións teórico/prácticas incluíndo resolución de exercicios e problemas e/ou tema a desenvolver. Poderían incluír cuestionarios tipo test.
- Prácticas, peso: 10%. Entrega dunha memoria/informe/cuestionario e/ou realización de proba oral de a lo menos dúas prácticas experimentais/TIC a realizar ao longo do curso.

No espírito do parágrafo anterior, asignarase a nota final de curso a todo o alumnado mediante a seguinte fórmula:

$$\text{Nota-Actas} = \max \{0.6 \text{ NC} + 0.4 \text{ NF}, \text{NF} + (1/20)\text{NC}(10 - \text{NF})\}$$

onde NC é a media ponderada das probas de avaliación continua e as prácticas (no rango de 0 a 10) e NF é a nota do exame final de reválida (tamén sobre 10).

Modalidade Avaliación Global

Farase un exame final na data oficial aprobada en xunta de escola, puntuación máxima: 100%

Segunda oportunidade

Na convocatoria de segunda oportunidade (extraordinaria de xullo) rexerá a mesma metodoloxía que en primeira

oportunidade, realizándose unha nova proba de avaliación final para o alumnado que vaia por continua e un novo exame final para o itinerario seguindo a avaliación global. Na modalidade de avaliación continua, por tanto, gárdase a nota das probas parciais e de prácticas.

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

<http://minaseenerxia.uvigo.es/é/docencia/examenos>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Motores e turbomáquinas térmicas/V09G291V01308

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Circuitos e máquinas eléctricas/V09G291V01201

Mecánica de fluídos/V09G291V01204

Outros comentarios

Recomendase ter cursada e superada a materia Mecánica de Fluídos

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas eléctricos de potencia				
Materia	Sistemas eléctricos de potencia			
Código	V09G291V01306			
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	Fernández Otero, Antonio			
Profesorado	Fernández Otero, Antonio			
Correo-e	afotero@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	O obxectivo de esta asignatura é proporcionar ao alumnado os coñecementos necesarios sobre os sistemas de transporte e distribución da enerxía eléctrica. Ademáis de describir a súa estrutura e os diferentes elementos que os constitúen tamén se tratan os aspectos necesarios para comprender as técnicas utilizadas na súa análise e operación.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñería, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer 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.
C22	Coñecemento sobre sistemas eléctricos de potencia e as súas aplicacións.
C23	Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
D1	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 enxeñería e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D2	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
D3	Concibir a enxeñería nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.

Resultados previstos na materia	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Dominar as técnicas para a análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime estacionario.	A1 B1 C22 D1 A2 B5 A3 A5
Coñecer a normativa e os principios da operación nos sistemas eléctricos	A2 B1 C22 D1 A3 B3 C23 D2 A5 B5
Coñecer os elementos que constitúen as redes eléctricas.	A1 C22 D1 A4 D2

Comprender os procesos de regulación nas redes eléctricas	A2	B1	C22	D1
	A3	B3	C23	D2
Adquirir habilidades sobre a análise de sistemas eléctricos en réxime estacionario.	A1	B3	C22	D1
	A2			D2
	A5			
Adquirir habilidades sobre a análise de sistemas eléctricos en réxime dinámico.	A2	B1	C22	D1
	A5			D2
Comprender os aspectos básicos da operación óptima da xeración e as perdas no sistema eléctrico	A1	B1	C22	D2
	A2		C23	D3

Contidos

Tema

Estructuración das redes de enerxía eléctrica	Producción Transporte Distribución Consumos
Elementos construtivos das R.E.E. Circuitos equivalentes estacionarios. Regulación. Límites de funcionamento.	Modelo das liñas Modelos dos transformadores. Modelos de xeradores. Modelos de consumos.
Análise da REE en réxime estacionario.	Introdución ao fluxo de potencia. Fluxo de potencia de Gauss-Seidel. Fluxo de potencia de Newton Raphson.
Control e operación da REE	Control p-f Control q-v. Análise de continxencias

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	20	36	56
Resolución de problemas	16	33.5	49.5
Prácticas con apoio das TIC	14	28	42
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación do coñecemento nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales en relación coa materia a través do TIC.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Despois deste tipo de clases o alumnado pode consultar ao profesorado de forma individual as súas posibles dúbidas no horario de tutorías establecido.
Resolución de problemas	Despois deste tipo de clases o alumnado pode consultar ao profesorado de forma individual as súas posibles dúbidas no horario de tutorías establecido.
Prácticas con apoio das TIC	Despois deste tipo de clases o alumnado pode consultar ao profesorado de forma individual as súas posibles dúbidas no horario de tutorías establecido.

Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
------------	---------------	---------------------------------------

Prácticas con apoio das TIC	Tras cada clase práctica o alumnado debe entregar no prazo establecido unha memoria coa resolución do caso práctico exposto.	20	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C22 C23	D1 D2 D3
	Resultados previstos na materia: Dominar as técnicas para a análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime estacionario. Coñecer a normativa e os principios da operación nos sistemas eléctricos Coñecer os elementos que constitúen as redes eléctricas. Comprender os procesos de regulación nas redes eléctricas Adquirir habilidades sobre a análise de sistemas eléctricos en réxime estacionario. Adquirir habilidades sobre a análise de sistemas eléctricos en réxime dinámico. Comprender os aspectos básicos da operación óptima da xeración e as perdas no sistema eléctrico					
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realízanse dúas probas con preguntas teóricas e exercicios prácticos de desenvolvemento, unha durante o cuadrimestre e outra na data do exame oficial prevista no calendario do centro. Cada proba ten un peso do 40% da nota total. É necesario obter unha nota mínima de 3,5 sobre 10 en cada unha das probas. De non acadarse este mínimo, a nota final será como máximo de 4,5.	80	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C22 C23	D1 D2 D3
	Resultados previstos na materia: Dominar as técnicas para a análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime estacionario. Coñecer a normativa e os principios da operación nos sistemas eléctricos Coñecer os elementos que constitúen as redes eléctricas. Comprender os procesos de regulación nas redes eléctricas Adquirir habilidades sobre a análise de sistemas eléctricos en réxime estacionario. Adquirir habilidades sobre a análise de sistemas eléctricos en réxime dinámico. Comprender os aspectos básicos da operación óptima da xeración e as perdas no sistema eléctrico					

Outros comentarios sobre a Avaliación

CONSIDERACIONES SOBRE A AVALIACIÓN CONTINUA

A avaliación continua realizarase a partir da suma das cualificacións obtidas nas metodoloxías antes mencionadas.

CONSIDERACIÓN DE SEGUNDA OPORTUNIDADE

O alumnado realizará un exame con cuestións teóricas e exercicios prácticos de desenvolvemento que lle permitirán acadar o 100% da nota. **CONSIDERACIÓN SOBRE A AVALIACIÓN GLOBAL** O alumnado que renuncie á avaliación continua realizará un exame sobre todo o contido da materia, que lle permitirá acadar o 100% da nota total.

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 y otros, **Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica**, McGraw-Hill, 2002

A. Gómez Expósito y otros, **Sistemas eléctricos de potencia: problemas y ejercicios resueltos**, McGraw-Hill, 2002

Bibliografía Complementaria

J. D. Glover y M. S. Sarma, **Sistemas de potencia**, Thompson, 2003

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Circuitos e máquinas eléctricas/V09G291V01201

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Xeración eléctrica renovable e convencional				
Materia	Xeración eléctrica renovable e convencional			
Código	V09G291V01307			
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://https://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	Esta materia céntrase fundamentalmente no estudo das instalacións de xeración eólica e fotovoltaica. Nesta materia adquirense as competencias para o deseño e cálculo deste tipo de instalacións renovables, así como as condicións técnicas para a súa conexión á rede.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándolos como componentes de un corpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer 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.
C23	Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
C30	Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables
D1	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.
D2	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
D3	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Coñecer a operación das centrais eléctricas	A1	B1	C23	D1
	A2	B3		D2
	A3	B5		D3
	A4			
	A5			
Comprender os esquemas de funcionamento dos servizos auxiliares en centrais térmicas e hidráulicas			C23	

Comprender os aspectos básicos da xeración eléctrica con enerxías renovables.

A1 B1 C30 D1
A2 B3 D2
A3 B5 D3
A4
A5

Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas	C30
Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas	C30
Adquirir habilidades para a avaliación técnico/económica das instalacións de enerxías renovables	C30
Coñecer a normativa aplicable á xeración de enerxía, e máis especificamente á xeración de enerxía con fontes non convencionais	C30
Coñecer os sistemas de almacenamento de enerxía e a súa relación coa operación do sistema eléctrico.	C30

Contidos

Tema	
Operación de Centrais Eléctricas	
Servicios Auxiliares en Centrais y Grupos de Xeneración	
Instalacións eólicas de produción de enerxía eléctrica	Recurso eólico e avaliación do mesmo Tecnoloxía de Aeroxeradores Control de potencia e estimación da enerxía producida nun Aeroxerador Sistemas de conexión a rede de Aeroxeradores
Instalacións fotovoltaicas	Radiación solar Modelado da célula fotovoltaica Sistemas fotovoltaicos Dimensionado dunha instalación fotovoltaica
Sistemas de almacenamento de enerxía	Baterías de acumuladores Outros tipos de almacenamentos
Condições técnicas e réxime económico das enerxías renovables.	
Viabilidade económica das instalacións de enerxía renovable.	
Instalacións de produción eléctrica con outras fontes renovables	

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	31	84	115
Prácticas de laboratorio	10	8.5	18.5
Saídas de estudo	5	0	5
Seminario	4	5	9
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado do contido da materia na aula.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse nos Laboratorios do Dpto. de Enxeñaría Eléctrica da Escola de Enxeñaría Industrial (Sede Campus).
Saídas de estudo	Procurarase facer -dependendo da receptividade das empresas eléctricas- unha visita a algún centro de xeración eólica ou fotovoltaica.
Seminario	Dentro das horas C tratarase de maneira máis detallada e personalizada algún tema ou aspecto que se considere adecuado para o bo desenvolvemento da materia.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante as clases e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante as clases e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos baixo a modalidade de concertación previa.

Saídas de estudo	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado, pero nesta metodoloxía quen proporcionará unha mellor explicación será o propio persoal da empresa ou centro que se visite.
Seminario	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante as clases e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación							
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe				
Lección maxistral	Durante o cuadrimestre realizaranse dous exames para avaliar os coñecementos adquiridos polos alumnos -tanto nas clases teóricas como nos casos prácticos descritos nelas- sobre os aspectos básicos da materia. Cada un deles valerá o 40% da nota final, sendo necesario obter un mínimo de 3 puntos en cada un deles para superar a materia. Polo tanto, avaliaranse todos os resultados previstos na materia.	80	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C23 C30	D1 D2 D3	
Prácticas de laboratorio	As cuestións relacionadas coas prácticas desenvolvidas ao longo do cuadrimestre formularanse nunha proba independente, cuxo valor será de 2 puntos sobre a nota final da materia. Dita proba poderá ser substituída, se é o caso e sempre co visto e prace do profesorado, por outro tipo de avaliación como a entrega de informes, un exame práctico sobre a súa montaxe, a entrega dun proxecto, etc. Polo tanto, avaliaranse todos os resultados previstos na materia.	20	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C23 C30	D1 D2 D3	
Saídas de estudo	Na proba correspondente ás prácticas da materia poderá suscitarse algunha cuestión relacionada con dita saída polo que non se especifica unha porcentaxe concreta para a avaliación da devandita metodoloxía, senón que se incluíra na anterior. Así, avalíanse todos os resultados previstos na materia.	0					
Seminario	A avaliación da materia impartida neles incluírase nas probas correspondentes ás clases expositivas e, polo tanto, non se especifica unha porcentaxe específica para a avaliación da devandita metodoloxía. Polo tanto, avaliaranse todos os resultados previstos na materia.	0					

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación continua primeira oportunidade

A segunda proba, cun peso do 40% da nota final, coincidirá coa data oficial do exame de primeira oportunidade que estableza o centro.

Segunda oportunidade de avaliación continua O alumnado que optase pola Avaliación Continua e non superase ningunha das probas terá a posibilidade de repetilas o día oficial do exame, conservando as notas das xa superadas e tamén as mínimas necesarias en cada unha delas. **Avaliación global** O alumnado que opte pola modalidade de Avaliación Global será avaliado no 100% da materia nun único exame que se celebrará o día oficial sinalado pola Dirección da EME, tanto na primeira como na segunda oportunidade.

A documentación correspondente á materia explicada en clase poderá estar dispoñible en calquera momento na plataforma Moovi, entendéndose esta como documentación de apoio e, polo tanto, os exames non están necesariamente vinculados a dita documentación. Calendario de exames. Verificar/consultar información actualizada na páxina web do centro: <http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examen>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

Varios, **FUNDAMENTOS, DIMENSIONADO Y APLICACIONES DE LA ENERGIA SOLAR FOTO VOLTAICA**, CIEMAT, 2005

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Circuitos e máquinas eléctricas/V09G311V01201

Instalacións eléctricas/V09G311V01305

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Motores e turbomáquinas térmicas				
Materia	Motores e turbomáquinas térmicas			
Código	V09G291V01308			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castelán Inglés			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Patiño Vilas, David			
Profesorado	Chapela López, Sergio Gómez Rodríguez, Miguel Ángel Moya Rico, José Domingo Patiño Vilas, David			
Correo-e	patinho@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Afondar nos coñecementos termodinámicos e termotécnicos aplicados ao funcionamento dos motores de combustión interna alternativos e turbomáquinas térmicas			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidad de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándolos como componentes de un corpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer 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.
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 Ambientais aos problemas que poidan exporse na Enxeñaría Térmica
D1	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.
D2	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
D3	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.

Resultados previstos na materia	
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	A1 B1 C21 D1
	A2 B5 C23 D2
	A3 C29 D3
	A4 C35
	A5

Coñecer os tipos, o funcionamento e as aplicacións de máquinas e motores térmicos	A1	B1	C21	D1
	A2	B5	C23	D2
	A3		C29	D3
	A4		C35	
	A5			
Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros	A1	B1	C21	D1
	A2	B3	C23	D2
	A3	B5	C29	D3
	A4		C35	
	A5			
Dar explicacións sobre as implicacións ambientais e de sustentabilidade dun determinado problema	A1	B1	C29	D1
	A2		C36	D2
	A3			D3
	A4			
	A5			
Realizar a resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas	A1	B3	C21	D1
	A2		C23	D2
	A3		C29	D3
	A4		C35	
	A5			
Realizar análises experimentais para avaliar as curvas características de funcionamento de motores térmicos a plena carga	A1	B3	C21	D1
	A2		C23	D2
	A3		C29	
	A4		C35	
	A5		C36	
Redactar informes de cálculo e ensaio xustificando os seus resultados, extraendo conclusións	A1	B3	C21	D1
	A2	B5	C23	D2
	A3		C29	D3
	A4		C35	
	A5		C36	

Contidos

Tema	
1. Introducción os motores térmicos.	1.1 Presentación da materia 1.2 Contexto enerxético mundial 1.3 Descarbonización do mercado enerxético 1.4 Tendencias futuras
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. Circuitos auxiliares en MCIA	5.1 Sistema de refrixeración 5.2 Sistema de lubricación
6. Procesos de renovación da carga en motores 4 tempos	6.1 O sistema de distribución 6.2 O rendemento volumétrico 6.3 Perdas de carga no proceso de renovación 6.4 Calado real da distribución 6.5 Sistemas de distribución variable 6.6 Sistemas de admisión dinámicos
7. Sobrealimentación	7.1 Vantaxes da sobrealimentación nos MCIA 7.2 Sobrealimentadores volumétricos 7.3 Turboalimentadores 7.4 Intercooler

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 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. Emisións de contaminantes	10.1 Emisións dos MEP 10.2 Emisións dos MEC 10.3 Catalizador 10.4 Sistemas EGR 10.5 Normativa anticontaminación (EURO)
11. Tendencias futuras	11.1 Combustibles alternativos 11.2 Sistemas híbridos e eléctricos
12. Turbomáquinas térmicas	12.1 Ciclo Brayton 12.2 Partes da turbina de gas 12.3 Compresores 12.4 Cámara de combustión 12.5 Turbina 12.6 Alternativas construtivas

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	25	57.5	82.5
Prácticas de laboratorio	16	0	16
Traballo tutelado	4	20	24
Resolución de problemas	5	20	25
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Explicación maxistral clásica en pizarra con presentación en transparencias, vídeos e calquera material que o profesorado 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 problemas reais de motores térmicos

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante a clase e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, campus remoto, foros de Moovi...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante a clase e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, campus remoto, foros de Moovi...) baixo a modalidade de concertación previa.
Traballo tutelado	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante a clase e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, campus remoto, foros de Moovi...) baixo a modalidade de concertación previa.

Resolución de problemas	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante a clase e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, campus remoto, foros de Moovi...) baixo a modalidade de concertación previa.
-------------------------	--

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Lección maxistral	Cuestións de resposta curta, tipo test ou para desenrolar RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: 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 ambientais 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.	45	A1 B1 C21 D1 A2 B3 C23 D2 A3 B5 C29 D3 A4 C35 A5 C36
Prácticas de laboratorio	Entrega das memorias dos traballos realizados durante as prácticas RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: 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 ambientais e de sustentabilidade dun determinado problema. Realizar a resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análises experimentais para avaliar as curvas características de funcionamento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo e ensaio xustificando os seus resultados, extraendo conclusións.	10	A1 B1 C21 D1 A2 B3 C23 D2 A3 B5 C29 D3 A4 C35 A5 C36
Traballo tutelado	Achega das memorias dos traballos realizados e/ou presentación oral dos mesmos. RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: 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	A1 B1 C21 D1 A2 B3 C23 D2 A3 B5 C29 D3 A4 C35 A5 C36
Resolución de problemas	Resolución de problemas RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: 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.	30	A1 B1 C21 D1 A2 B3 C23 D2 A3 B5 C29 D3 A4 C35 A5 C36
Exame de preguntas obxectivas	Exame final de teoría e problemas para o alumnado de avaliación única ou de continua que non superou algún parcial. O seu peso sobre a nota varía entre o 0-100% dependendo do caso. RRESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: 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.	0	A1 B1 C21 D1 A2 B3 C23 D2 A3 B5 C29 D3 A4 C35 A5 C36

AVALIACIÓN CONTINUA

Realizaranse unha serie de probas parciais que serven para liberar contido do exame final establecido no calendario do centro. O alumnado que curse a materia por esta modalidade deberá entregar cuberta e con fotografía a ficha de alumno/a antes do primeir parcial. O alumnado que suspenda algún parcial só poderá recuperar esa parte nesta convocatoria. De non conseguilo, deberá presentarse á convocatoria de segunda oportunidade coa materia completa. Os exames parciais inclúen unha parte de teoría (clases maxistras) e problemas. A asistencia ás prácticas de laboratorio non é obrigatoria, pero representa un 10% da nota de avaliación continua (revisión de entregables en cada práctica).

Os traballos tutelados conforman o 15% da avaliación continua, quedando o exame final (85%) exento deste temario. A nota do traballo só se sumará á nota global unha vez superado o exame final ou todos os exames parciais. Se a nota media global sen traballo é superior a 5 pero non se superaron todas as probas parciais, a nota da acta será de 4,9 (suspenso).

AVALIACIÓN GLOBAL

O alumnado que renuncie á avaliación continua terá dereito a un exame final cunha puntuación do 100%, cuxo contido virá determinado polo temario das clases maxistras (teoría), a resolución de problemas, prácticas e unha proba sobre o contido das memorias dos traballos supervisados dos seus compañeiros/as.

SEGUNDA OPORTUNIDADE

O alumnado que non supere a materia na primeira oportunidade terá dereito a realizar outro exame final cunha puntuación do 100 % na data establecida no calendario oficial do centro.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Heywood, J.B., **Internal combustion engines fundamentals**, McGraw-Hill, 1988

Payri F. and Desantes J.M., **Motores de combustión interna alternativos**, Reverté, 2011

Muñoz M. y Payri F, **Motores de combustión interna alternativos**, Publicaciones de la UP Valencia, 1984

Bibliografía Complementaria

Mollenhauer K. y Tschöke H, **Handbook of Diesel Engines.**, Springer, 2010

Taylor C.F., **The internal combustion engine in theory and practice: vol. 1. Thermodynamics, fluid flow, performance.**, MIT press, 1998

Taylor C.F., **The internal combustion engine in theory and practice: vol. 2. Combustions, fuels, materials, design.**, MIT press, 1998

Gordon P. Blair, **Design and simulation of four-stroke engines**, SAE Internacional, 1999

Arias-Paz M, **Manual del automóvil**, Dossat, 2006

Moran M.J. y Shapiro H.N, **Fundamentos de Termodinámica Técnica**, Reverté, 2004

Heisler H, **Advanced Engine Technology**, SAE Internacional, 1995

Robinson John, **Motocicletas. Puesta a punto de motores de dos tiempos.**, Paraninfo, 2011

Agüera Soriano J., **Termodinámica Lógica y Motores Térmicos**, 6ª ed, Ciencia, 1993

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Sistemas térmicos/V09G291V01205

Transmisión de calor/V09G291V01206

Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable/V09G291V01303

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tecnoloxía de combustibles alternativos				
Materia	Tecnoloxía de combustibles alternativos			
Código	V09G291V01309			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Rodríguez Rodríguez, Ana María			
Profesorado	Deive Herva, Francisco Javier Rodríguez Rodríguez, Ana María			
Correo-e	aroguez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Os combustibles alternativos (directiva 2014/94/UE) son aqueles combustibles ou fontes de enerxía que substitúen completa ou parcialmente aos combustibles fósiles clásicos (petróleo, carbón e gas natural). Considéranse combustibles deste tipo: a electricidade, o hidróxeno, os combustibles sintéticos e o gas natural. Nesta materia desenvólense os sistemas de produción de biocombustibles a partir de biomasa e a produción de enerxía eléctrica mediante o uso de pilas de combustible. Estes métodos de obtención de enerxía desenvóléronse nos últimos anos e xorden como alternativa que no incrementa as emisións de dióxido de carbono á atmosfera e teñen unha gran importancia dada a situación enerxética actual a nivel mundial. Cobren así unha dobre vertente enerxética e ambiental, contribuíndo ao desenvolvemento sustentable do planeta. O obxectivo da materia é que o alumnado adquira os coñecementos xerais sobre a produción de biocombustibles e a obtención de electricidade con células de combustible, así como as aplicacións que teñen nos distintos sectores e o potencial que poden supor as investigacións futuras nestes sectores e os seus campos de aplicación.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer 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.
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.
C28	Coñecemento aplicado dos fundamentos de enerxías alternativas e uso eficiente da enerxía
C32	Coñecer, comprender e empregar os principios de aproveitamento, transformación e xestión dos recursos enerxéticos
D1	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.

D2	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
D3	Concibir a enxeñería nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.
D6	Capacidade para comprender o significado e aplicación da perspectiva de xénero nos distintos ámbitos de coñecemento e na práctica profesional co obxectivo de alcanzar unha sociedade máis xusta e igualitaria.
D8	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Coñecer os procesos de produción dos biocombustibles para integralos no marco normativo ambiental actual	A1 A3	B3	C24	D1 D2 D3
Identificar e comprender as etapas clave dos procesos fermentativos	A3	B5	C28	D3 D8
Comprender as vantaxes inherentes da biotecnoloxía fronte aos procesos de produción convencionais	A1 A2 A4	B1	C24	D1 D2 D3
Identificar os distintos residuos agrícolas e industriais que poden converterse en materias primas na produción de biocombustibles	A3 A4	B5	C24 C25 C32	D3 D6
Saber avaliar de maneira crítica a información bibliográfica necesaria para deseñar adecuadamente un proceso de produción de biocombustibles	A4 A5	B3 B5	C24	D1 D2
Saber integrar os principios de igualdade de xénero para constituír grupos de traballo en enxeñaría	A2 A3 A5	B3	C24	D3 D8

Contidos

Tema	
A Biomasa e a súa transformación como fonte de enerxía	Tipos e clasificación da biomasa. Situación actual da biomasa como fonte de enerxía. Procesos de aproveitamento enerxético da biomasa: valorización de residuos agroforestais Caracterización de biomases para produción de biocarburantes. Concepto de biorrefinería
Introdución aos biocombustibles	Panorama enerxético actual. Fontes de enerxía emerxentes: biorrefinerías. Produción. Clasificación. Materias primas para a obtención de biocombustible: aceites vexetais, residuos de biomasa e cultivos enerxéticos
Produción de Biogás e biometano para obter enerxía	Situación actual e futura. Tecnoloxías para a dixestión anaerobia. Tecnoloxías para a purificación do biogás a biometano
Produción de Biodiesel como combustible: procesos, catalizadores e reactores	Composición e propiedades como combustible. Norma UNE EN 1424 de calidade do Biodiesel Uso directo de emulsions. Problemas de almacenamento. Obtención de biodiesel. Materias primas: Cultivos enerxéticos e microalgas: extracción de aceite Pirólisis de aceites vexetais. Transesterificación: mecanismo e cinética, requirimentos da alimentación, catálisis homoxénea e catálisis heteroxénea, tecnoloxías de reacción e condicións de operación. Viabilidade económica da utilización do biodiesel Valorización de glicerol como residuo de produción de biodiesel.
Produción de Bioetanol como combustible de primeira e segunda xeración	Obtención e purificación do etanol a partir de biomasa. Estado tecnolóxico da fermentación de biomasa. Purificación do bioetanol. Propiedades como combustible. Transformación a olefinas e combustibles de automoción.
Produción de Hidróxeno e almacenamento	Introdución ao uso do hidróxeno como combustible: Problemas do sistema enerxético actual. Métodos de obtención de hidróxeno: Electrólisis e fotoelectrólisis da auga. Descomposición térmica da auga. Descomposición térmica de hidrocarburos. Descomposición fotocatalítica da auga. Descomposición fotobiológica Acumulación de hidróxeno: Características do sistema acumulador. Métodos de acumulación.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	26	60	86
Saídas de estudo	4	0	4
Prácticas de laboratorio	8	8	16
Simulación	8	14.5	22.5
Traballo tutelado	4	15	19
Exame de preguntas obxectivas	1.5	0	1.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición de contidos mediante presentación e/ou explicación por parte do profesorado en sesións de 2 h por semana até un total das 30 h que indica a guía docente. Nas sesións se intercalarán preguntas curtas, estudos de casos e cuestións como a interpretación científica de noticias de actualidade.
Saídas de estudo	No noso caso son visitas a industrias que serven de apoio á docencia presencial. O alumnado pode comprobar a aplicación real dalgúns aspectos apensos nas clases teóricas ou no laboratorio, analiza outras formas de traballar, toma conciencia das dimensións e funcionamento dos equipos, achegándose á realidade industrial. Estas visitas están planificadas adecuadamente cos contidos da materia.
Prácticas de laboratorio	De forma xeral, en cada unha das prácticas o estudantado realizan a parte experimental en grupos de dous ou tres membros para favorecer o traballo en equipo; así como, para simplificar a toma de datos experimentais. En cada un dos postos do laboratorio o alumnado dispón dun guion que favorece o seguimento das instrucións que se dan no mesmo, tomando os datos experimentais que se indiquen e, aplicando as expresións matemáticas correspondentes ao fundamento teórico no que se basea o desenvolvemento experimental. Así, cada unha das prácticas que desenvolve o alumnado, divídese en catro pasos, organizándose o período de experimentación (presencial, P) e as sesións non presenciais (NP): Contextualización polo profesorado; e Experimentación, Realización de cálculos e Realización de informe polo grupo de traballo
Simulación	Realízase a simulación mediante software comercial dun proceso de produción dun biocombustible en grupos de varios estudantes. Esta metodoloxía é o colofón ao proceso de aprendizaxe tras a adquisición do fundamento teórico na lección maxistral, a experimentación nas prácticas de laboratorio e a visión industrial nas saídas de estudo. Nesta actividade foméntase que o grupo busque bibliografía e lembre as instalacións e/ou equipos cos que se traballa na empresa. Unha vez recompilada toda a información, o estudantado realizará, coa supervisión do profesorado, o deseño da planta para obter unha visión integral da produción industrial.
Traballo tutelado	Nesta actividade o persoal docente expón un problema real que deben resolver o estudantado en grupos de traballo nun tempo determinado. Para abordar a tarefa, é necesario que o estudantado leve a cabo as diferentes fases do proxecto, é dicir, que planifiquen, deseñen e executen unha serie de tarefas de forma coordinada e organizada, o que esixe a aplicación dos coñecementos adquiridos e un uso eficiente dos recursos dispoñibles.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	O persoal docente introduce a formulación teórica da práctica, o problema a resolver e os pasos que deben realizarse para abordalo. Ademais, levará a cabo algúns pasos a modo demostrativo, aínda que deixará ao estudantado que traten de resolver partes concretas, cuxa solución mostrará tras un tempo, para proseguir cos seguintes pasos até finalizar a práctica.
Traballo tutelado	O persoal docente expón un proxecto e os seus principais obxectivos e o grupo de estudantes debe tratar de abordalo en varias sesións. As solucións envíanse ao profesorado para a súa posterior avaliación. En concreto, na materia expónse un proxecto final que o estudantado ten que abordar cos coñecementos adquiridos durante o proceso de aprendizaxe.
Simulación	O persoal docente indica ao grupo de estudantes o proceso de produción do biocombustible seleccionado que se deseñará en varias sesións. O manexo do software científico abordarase nunha sesión teórica e as diferentes cuestións tecnolóxicas resolveranse en titorías solicitadas polos grupos de traballo. O proxecto final deféndese nunha exposición oral e a avaliación realízase seguindo unha rúbrica proposta con antelación.

Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Prácticas de laboratorio	Ao finalizar cada práctica deberase responder a un cuestionario por parte do grupo. Valorarase, ademais do contido, a comprensión da práctica, a capacidade de síntese, a redacción e a presentación do informe. A cualificación final, comprendida entre 0 e 10 e será a media das cualificacións obtidas nos diferentes informes realizados de cada práctica. Resultados previstos na materia: - Coñecer os procesos de produción dos biocombustibles para integralos no marco normativo ambiental actual - Identificar e comprender as etapas cruce dos procesos fermentativos - Comprender as vantaxes inherentes da biotecnoloxía fronte aos procesos de produción convencionais - Identificar os distintos residuos agrícolas e industriais que poden converterse en materias primas na produción de biocombustibles - Saber avaliar críticamente a información bibliográfica necesaria para deseñar adecuadamente un proceso de produción de biocombustibles - Saber integrar os principios de igualdade de xénero para constituír grupos de traballo en enxeñaría	10	A3 A5	B1 B3	C25 C28 C32	D3 D6 D8
Simulación	A avaliación desta actividade realizarase mediante o envío ao persoal docente do diagrama de fluxo da planta de produción do biocombustible, así como do arquivo que utilizaron durante as sesións prácticas. Resultados previstos na materia: - Coñecer os procesos de produción dos biocombustibles para integralos no marco normativo ambiental actual - Identificar e comprender as etapas cruce dos procesos fermentativos - Comprender as vantaxes inherentes da biotecnoloxía fronte aos procesos de produción convencionais - Identificar os distintos residuos agrícolas e industriais que poden converterse en materias primas na produción de biocombustibles - Saber avaliar críticamente a información bibliográfica necesaria para deseñar adecuadamente un proceso de produción de biocombustibles - Saber integrar os principios de igualdade de xénero para constituír grupos de traballo en enxeñaría	10	A5	B1 B3	C24 C25 C28 C32	D2 D3 D6
Traballo tutelado	O alumnado elabora un proxecto directamente relacionado cos temas teóricos. Ao finalizar o mesmo deberán entregar unha pequena memoria e expor publicamente o traballo durante un máximo de 10 minutos. Por último, posto que o informe e o proxecto realizouse en grupo a avaliación complétase cun exame oral, durante o cal o profesorado formula preguntas aos/as estudantes que lle sirvan para profundar e aclarar os aspectos necesarios e para comprobar cal foi a contribución de cada un dos membros do grupo nese informe. Resultados previstos na materia: - Coñecer os procesos de produción dos biocombustibles para integralos no marco normativo ambiental actual - Identificar e comprender as etapas cruce dos procesos fermentativos - Comprender as vantaxes inherentes da biotecnoloxía fronte aos procesos de produción convencionais - Identificar os distintos residuos agrícolas e industriais que poden converterse en materias primas na produción de biocombustibles - Saber avaliar críticamente a información bibliográfica necesaria para deseñar adecuadamente un proceso de produción de biocombustibles - Saber integrar os principios de igualdade de xénero para constituír grupos de traballo en enxeñaría	15	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C25 C28 C32	D1 D3 D6 D8
Exame de preguntas obxectivas	A avaliación dos coñecementos alcanzados polo alumnado nas leccións maxistras farase mediante unha proba escrita na data oficial de exames. Esta actividade consta dun cuestionario de preguntas tipo test relacionadas coa materia. A proba cualificarase, segundo a lexislación vixente, cunha nota final comprendida entre 0 e 10. Resultados previstos na materia: - Coñecer os procesos de produción dos biocombustibles para integralos no marco normativo ambiental actual - Identificar e comprender as etapas cruce dos procesos fermentativos - Comprender as vantaxes inherentes da biotecnoloxía fronte aos procesos de produción convencionais - Identificar os distintos residuos agrícolas e industriais que poden converterse en materias primas na produción de biocombustibles - Saber avaliar críticamente a información bibliográfica necesaria para deseñar adecuadamente un proceso de produción de biocombustibles	40	A1 A5	B1	C25 C28 C32	D2 D3 D8

Resolución de problemas e/ou exercicios	Esta avaliación consta de 3 probas que se enmarcan entre o temario da materia e nela procédese á resolución dun problema de forma autónoma. A proba realízase nos primeiros 10 min da clase. Resultados previstos na materia: - Coñecer os procesos de produción dos biocombustibles para integralos no marco normativo ambiental actual - Identificar e comprender as etapas cruce dos procesos fermentativos - Comprender as vantaxes inherentes da biotecnoloxía fronte aos procesos de produción convencionais - Identificar os distintos residuos agrícolas e industriais que poden converterse en materias primas na produción de biocombustibles - Saber avaliar críticamente a información bibliográfica necesaria para deseñar adecuadamente un proceso de produción de biocombustibles	25	A2 B1 C24 D1 A5 B3 C25 D2 C28 D3 C32 D8
---	--	----	--

Outros comentarios sobre a Avaliación

1.- Avaliación continua: O alumnado poderá renunciar ao sistema de avaliación continua no prazo fixado o día de presentación da materia. Nesta modalidade de avaliación:- O exame de preguntas obxectivas deberá acadar un mínimo do 50% da nota máxima para superar a materia.- A cualificación final incluírá a realización das prácticas de laboratorio, o traballo dirixido, a resolución de problemas e/ou exercicios, a simulación e o exame de preguntas obxectivas.

2.- Segunda oportunidade: 2.1. Cando a cualificación da simulación, das prácticas de laboratorio e do traballo supervisado sexa superior a 5 puntos sobre 10, conservárase con vistas a esta oportunidade, sendo polo tanto só necesario realizar o exame de preguntas obxectivas. 2.2 Cando a cualificación da simulación, das prácticas de laboratorio e do traballo supervisado sexa inferior a 5 puntos sobre 10, a cualificación basearase unicamente na realización dun exame final, que incluírá cuestións correspondentes ás prácticas de laboratorio, a simulación. e traballo supervisado. Para superar a materia será necesario acadar unha puntuación superior a 5 puntos sobre 10.

3.- Avaliación global: Cando se renuncie á avaliación continua, a cualificación basearase unicamente na realización dun exame final, que incluírá cuestións correspondentes a prácticas de laboratorio, simulación e traballos tutelados. Para superar a materia será necesario acadar unha puntuación superior a 5 puntos sobre 10. Calendario de exames: Consulta/consulta actualizacións na páxina web do centro: <http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes/>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Camps Michelena M, Marcos Martín F, **Los biocombustibles**, Mundi-Prensa, 2008

Costa A, **Biomasa y biocombustibles**, AMV, 2013

Velázquez Martí B, **Aprovechamiento de la biomasa para uso energético**, Reverté, 2018

Deublein D, Steinhauser A, **Biogas from waste and renewable resources : an introduction**, Wiley-VCH, 2011

Bibliografía Complementaria

Mariano Martín M, **Industrial chemical process analysis and design**, Elsevier, 2016

Bajpai P, **Pretreatment of Lignocellulosic Biomass for Biofuel Production**, Springer, 2016

Rodríguez Bachiller, A, **Tecnología del hidrógeno y pilas de combustible**, E-learning, 2019

APPA □ Asociación de Productores de Energías Renovables, <http://www.appa.es>,

CIEMAT - Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, <http://www.ciemat.es>,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos/V09G291V01302

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Tecnoloxía ambiental/V09G291V01207

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Química: Química/V09G291V01105