



(*)Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

Presentation

The Higher School of Mining Engineering offers for the academic course 2016-2017 totally adapted degrees and masters to the European Space of Upper Education:

DEGREE IN ENERGY ENGINEERING

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

DEGREE IN MINING AND ENERGY RESOURCES ENGINEERING

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

MASTER IN MINING ENGINEERING

This Master pretends to supply the suitable training and of high level to the professional futures for the exploration, investigation, exploitation, profit, preparation, transformation and utilisation of the mining resources (rocks and mineral, groundwaters, and thermal water, etc.) and energy resources (oil, natural gas, etc.) on Earth and other geological resources, like the subterranean space, activities all they that have to carry out of safe form, profitable and environmentally acceptable. The University Master's Degree in Mining from the University of Vigo **enables holders to work in the regulated profession of Mining Engineering.**

GEOINFORMATICS MASTER'S DEGREE

The Master in Geoinformatics from the Universities of Vigo and Coruña born as a university program to train highly specialized professionals oriented to geospatial industry. The geospatial industry is one sector that has grown rapidly in recent years due to the different applications related to global positioning systems, geographic information systems, mobile devices, or remote sensing applications.

Management and Coordination

MANAGEMENT:

Director

Natalia Caparrini Marín (directorminas@uvigo.es)

Sub director of Exchange Programmes and International Relations

Higinio González Jorge (oriminas@uvigo.es)

Sub director for Infrastructures and Economic Affairs

David Patiño Vilas (infraestructurasminas@uvigo.es)

Sub directorHead of Studies

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

Secretary

Ángeles Saavedra González (secretariaminas@uvigo.es)

COORDINATION:

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

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

EE DEGREE: David Patiño Vilaspatinho@uvigo.es

MERE DEGREE: Maria Araujo Fernandez maraujo@uvigo.es

ME MASTER: Elena Alonso Prietoelonso@uvigo.es

G MASTER: Higinio González Jorge higinio@uvigo.es

TAP: Itziar Goicoechea Castaño igoicoechea@uvigo.es

1ST YEAR DEGREES: Elena Gonzalez Rodriguez elena@uvigo.es

2ND YEAR DEGREES: Eduardo Giráldez Pérez egiraldez@uvigo.es

3RD & 4TH YEARS EE DEGREE: Pablo Eguía Oller peguia@uvigo.es

3RD & 4TH YEARS MERE DEGREE: Fernando García Bastante bastante@uvigo.es

1ST & 2ND YEARS ME MASTER: Teresa Rivas Brea trivas@uvigo.es

INTERNSHIPS: Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es

POPULARIZATION: Marta Cabeza Simó mcabeza@uvigo.es

QUALITY: Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es

School Web Page

http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?portada_wdi

Degree in Energy Engineering

Subjects**Year 3rd**

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09G290V01502	Basic operations and processes of refining, petrochemicals and carbochemicals	1st	9

V09G290V01503	Generation and distribution of conventional and renewable thermal energy	1st	9
V09G290V01504	Electrical technology I	1st	6
V09G290V01601	Hydraulic resources, installations and hydro-power plants	2nd	6
V09G290V01602	Electrical technology II	2nd	6
V09G290V01604	Renewable energy installations	2nd	6
V09G290V01605	Nuclear engineering	2nd	6
V09G290V01606	Applied heat transmission	1st	6
V09G290V01608	Thermal engines and turbo-machines	2nd	6

IDENTIFYING DATA				
Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos				
Subject	Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos			
Code	V09G290V01502			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	9	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría química			
Coordinator	Domínguez Santiago, Angeles			
Lecturers	Domínguez Santiago, Angeles			
E-mail	admiguez@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
General description	Tras iniciar aos alumnos nos balances de materia e enerxía, transmiténselles os fundamentos das operacións unitarias máis empregadas na industria e introdúceselles no ámbito dos reactores químicos. Tamén se lles expoñen os fundamentos dos procesos aos que son sometidos os recursos enerxéticos fósiles antes da súa utilización e coméntánselles as sínteses de diferentes materias orgánicas moi utilizadas na vida diaria.			

Competencias

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

Resultados de aprendizaxe

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

Contidos

Topic	
Tema 1.- Introducción	Introducción. Conceptos xerais.

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

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	44	76	120
Resolución de problemas	20	40	60
Traballos de aula	6	3	9
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	20	24
Probas de resposta curta	2	10	12

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

Metodoloxía docente

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

Atención personalizada

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

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Traballos de aula	Se traballará sobor problemas propostos	10	C24 D3 C25 C26
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resultados de aprendizaxe: Coñecer e comprender os aspectos básicos das operacións de separación e dos reactores químicos A destreza acadada polos alumnos para resolver casos prácticos será avaliada mediante estas probas.	55	C25 D1 C26 D3 D5 D10
Probas de resposta curta	Resultados de aprendizaxe: Coñecer e comprender os aspectos básicos das operacións de separación e dos reactores químicos. Exámen de preguntas curtas Resultados de aprendizaxe: Coñecer e comprender os procesos utilizados para a obtención de produtos combustibles e de materias primas petroquímicas. Coñecer as técnicas de medida de propiedades dos combustibles.	35	C27 D1 D8 D10

Other comments on the Evaluation

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

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 07/09/2017

- Convocatoria ordinaria 1º período: 20/12/2017

- Convocatoria extraordinaria xullo: 21/06/2018

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

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

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

Complementary Bibliography

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

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

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V09G290V01102

Física: Física II/V09G290V01202

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Química: Química/V09G290V01105

IDENTIFYING DATA				
Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable				
Subject	Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable			
Code	V09G290V01503			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	9	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Araújo Fernández, Enrique José			
Lecturers	Araújo Fernández, Enrique José Rodríguez Fernández-Arroyo, Juan Ignacio			
E-mail	earaujofdz@gmail.com			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
General description	A asignatura "Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable" recolle unha ampla variedade de temas distintos como indica o nome, ao aglutinar diversas competencias específicas recollidas na memoria do Grao en EE e o Grao en ERME			

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

Resultados de aprendizaxe		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica	C24	D1
	C29	D3
	C32	D5
	C33	D8
		D10
Comprender os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais	C23	D1
	C24	D3
	C29	D5
	C31	D8
	C32	D10
	C33	

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

Contidos

Topic

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

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Saídas de estudo/prácticas de campo	5	2.5	7.5
Traballo tutelado	5	30	35
Prácticas de laboratorio	7	7	14
Prácticas en aulas informáticas	6	6	12
Resolución de problemas	6	20.5	26.5
Lección maxistral	50	80	130

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

Metodoloxía docente

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

Traballo tutelado	Ofreceráse a posibilidade de elixir unha central ou instalación real que utilice unha fonte enerxética concreta para o seu estudo, ata alcanzar un total de 8-10 instalacións do mesmo recurso. Cada Alumno deberá realizar unha descrición técnica e histórica de como se chegou ata o presente. A modo de exemplo as instalacións serán representativas dalgunha das seguintes tecnoloxías: - CENTRAL TERMICA DE CARBÓN - CENTRAL DE COMBUSTIBLE GAS - CENTRAL DE COGENERACIÓN - CENTRAL DE CICLO COMBINADO - CENTRAL DE CO-COMBUSTION DE BIOMASA - CENTRAL TERMOSOLAR Este traballo en grupo consistirá nunha exposición pública ou alternativamente nun exposición en forma de debate, dependendo das circunstancias e posibilidades do calendario académico.
Prácticas de laboratorio	As prácticas permitirán observar de maneira sinxela fenómenos relacionadas coa materia en instalacións de tipo didáctico nos laboratorios da Escola
Prácticas en aulas informáticas	As prácticas permitirán resolver de maneira sinxela fenómenos e problemas relacionadas coa materia
Resolución de problemas	Clase clásica de exposición de coñecementos aplicados á resolución de exercicios e problemas
Lección maxistral	Clase clásica de exposición de coñecementos teróricos e de exemplos ou problemas

Atención personalizada

Methodologies Description

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

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Traballo tutelado	O traballo individual presentarase por escrito e avaliarase de acordo ao establecido na fase de titorización. A parte do traballo en grupo será avaliado nun debate en presenza de toda a clase ou nunha exposición pública. RESULTADOS DA APRENDIZAXE Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica e os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais. Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica. Profundar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e combustibles renovables para o seu uso nunha central térmica. Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamento para a produción de enerxía térmica e eléctrica. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes relativas ao aproveitamento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica.	20-30	C23 D1 C24 D3 C28 D5 C29 D8 C30 D10 C31 C32 C33
Resolución de problemas	Os contidos teóricos e exemplos así como os problemas e exercicios que se realizarán tanto nos grupos A como grupos tipo B, avaliaranse mediante un exame escrito que terá unha parte de teoría con preguntas breves e/ou desenvolvemento, mais unha parte de problemas que constituirá a parte principal da nota deste exame. RESULTADOS DA APRENDIZAXE Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica e os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais. Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica. Profundar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e combustibles renovables para o seu uso nunha central térmica. Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamento para a produción de enerxía térmica e eléctrica. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes relativas ao aproveitamento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica.	50-70	C23 D1 C24 D3 C28 D8 C29 C30 C32 C33

Lección maxistral	Os contidos teóricos e exemplos así como os problemas e exercicios que se realizarán tanto nos grupos A como grupos tipo B, avaliaranse mediante un exame escrito que terá unha parte de teoría con preguntas breves e/ou desenvolvemento, mais unha parte de problemas que constituirá a parte principal da nota deste exame. Poderanse realizar tamén exames parciais previos ao exame final. RESULTADOS DA APRENDIZAXE Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica e os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais. Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica. Profundar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e combustibles renovables para o seu uso nunha central térmica. Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamento para a produción de enerxía térmica e eléctrica. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes relativas ao aproveitamento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica.	30-40	C23 D1 C24 D8 C28 C29 C30 C31 C32 C33
----------------------	---	-------	--

Other comments on the Evaluation

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

Se o alumno desexa mellorar algunha destas cualificacións parciais deberá:

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

Calendario de exames:

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

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

Complementary Bibliography

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

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

Redes, 1ª ed., Pearson, 2007

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

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

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

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

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

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

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

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Enxeñaría nuclear/V09G290V01605

Motores e turbomáquinas térmicas/V09G290V01608

Transmisión de calor aplicada/V09G290V01606

Xestión da enerxía térmica/V09G290V01706

Tecnoloxía frigorífica e climatización/V09G290V01702

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Sistemas térmicos/V09G290V01306

IDENTIFYING DATA				
Tecnoloxía eléctrica I				
Subject	Tecnoloxía eléctrica I			
Code	V09G290V01504			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Sueiro Domínguez, José Antonio			
Lecturers	Sueiro Domínguez, José Antonio			
E-mail	sueiroja@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
General description	Nesta materia preténdense conseguir os seguintes obxectivos: Comprender os aspectos básicos de xeración, transporte e distribución da enerxía eléctrica. Coñecer os elementos das centrais clásicas de xeración da enerxía eléctrica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas eólicos. Comprender o funcionamento dun aerogenerador. Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación eólica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos. Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación solar fotovoltaica. Coñecer os conceptos básicos de eficiencia enerxética.			

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

Resultados de aprendizaxe		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Comprender os aspectos básicos de xeración, transporte e distribución da enerxía eléctrica	C22	D1
	C23	D3
	C28	D5
	C30	D6
	C31	D7
	C32	D8
	C33	
Coñecer os elementos das centrais clásicas de xeración da enerxía eléctrica.	C22	D1
	C23	D3
	C31	D5
	C32	D6
	C33	D7
		D8

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

Contidos

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

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	55	75
Resolución de problemas	7	21	28
Prácticas en aulas informáticas	14	14	28
Seminario	5	0	5
Debate	0	1	1
Prácticas de laboratorio	6.5	6.5	13

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

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

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

Avaliación			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección maxistral	Avaliación dos contidos teóricos e prácticos por medio dun exame.	70	C22 D1 C23 D3 C28 D5 C30 D6 C31 D7 C32 D8 C33
	RESULTADOS DA APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos de xeración, transporte e distribución da enerxía eléctrica. Coñecer os elementos das centrais clásicas de xeración da enerxía eléctrica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas eólicas. Comprender o funcionamento dun aeroxerador. Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación eólica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos. Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación solar fotovoltaica. Coñecer os conceptos básicos de eficiencia enerxética.		

Resolución de problemas	Avaliación dos contidos teóricos e prácticos por medio dun exame.	30	C22 C23 C28 C30 C31 C32 C33	D1 D3 D5 D6 D7 D8
	RESULTADOS DA APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos de xeración, transporte e distribución da enerxía eléctrica. Coñecer os elementos das centrais clásicas de xeración da enerxía eléctrica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas eólicos. Comprender o funcionamento dun aerogenerador. Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación eólica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos. Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación solar fotovoltaica. Coñecer os conceptos básicos de eficiencia enerxética.			

Other comments on the Evaluation

Avaliación Continua (EC, 30%)

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

Exame Final (EF, 70%)

- Sesión Maxistral (40%)

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

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

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

Nota Final (NF):

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

$$NF = (NEC + NEF_SM) + NEF_RP$$

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

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

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

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

A data dos exames de EC fíxaos o profesor.

A data do EF fíxao a dirección da Escola.

Datos Exames segundo a Dirección da Escola:

- Convocatoria Fin de Carreira: 04/09/2017

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

- Convocatoria extraordinaria xullo: 14/06/2018

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

Complementary Bibliography

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

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

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

Roldan Vilora, José, **Aplicación de la electricidad y sus aplicaciones**, 1ª ed., Creaciones Copyright, 2006

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

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Enxeñaría nuclear/V09G290V01605

Instalacións de enerxías renovables/V09G290V01604

Recursos, instalacións e centrais hidráulicas/V09G290V01601

Tecnoloxía eléctrica II/V09G290V01602

Xestión da enerxía eléctrica/V09G290V01707

Utilización da enerxía eléctrica/V09G290V01701

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V09G290V01102

Electrotecnia/V09G290V01301

IDENTIFYING DATA**Hydraulic resources, installations and hydro-power plants**

Subject	Hydraulic resources, installations and hydro-power plants			
Code	V09G290V01601			
Study programme	Degree in Energy Engineering			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3rd	2nd
Teaching language	Spanish English			
Department				
Coordinator	Paz Penín, María Concepción			
Lecturers	Molares Rodríguez, Alejandro Paz Penín, María Concepción			
E-mail	cpaz@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
General description	The main goal of this course is to acquire the scientific knowledge and the study of the technical application concerning energy conversion devices that employ water as the exchanger fluid. The application of fluid mechanics to hydropower systems is revisited here from an industrial point of view, dealing with the most common types of water pumps and turbines.			

Competencies

Code	
C20	Hydraulic works and installations. Planning and management of hydraulic resources
C21	Applied knowledge of the basics of fluid-mechanic systems and machines
C22	Knowledge of electrical power systems and their applications
C23	Ability to design electrical power plants
D1	Capacity to interrelate all the acquired knowledge and interpret it as components in a body of knowledge with a clear structure and strong internal coherence
D2	Capacity to develop a complete project in any field included in this type of engineering, suitably combining acquired knowledge, accessing necessary information sources, undertaking the necessary enquiries and integrating into inter-disciplinary work teams.
D3	Propose and develop practical solutions, which develop suitable strategies based on theoretical knowledge, for problem phenomena and situations that arise as everyday realities in engineering
D4	Encourage work based on cooperation, communication skills, organization, planning and recognition of responsibility in a multilingual and multidisciplinary working environment that fosters education in equality, peace and respect for fundamental rights
D5	Know what sources are available for ongoing and continual updating of all the information required to undertake their work, with access to all the current and future tools for seeking information and adapting it in the light of technological and social changes
D10	Become aware of the need for training and continual improvement in quality, developing the values associated with scientific thinking and showing a flexible, open and ethical attitude towards diverse opinions and situations, particularly in matters of non-discrimination on the grounds of gender, race or religion, respect for fundamental rights, accessibility, etc

Learning outcomes

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Have a basic grounding in fluid machines	C20	D1
	C21	D2
	C22	D3
	C23	D4
		D5
Acquire the abilities used in the sizing process for hydraulic installations		D10
	C20	D1
	C21	D2
	C22	D3
	C23	D4
		D5
		D10

Contents

Topic

I. Introduction about hydraulic machines	I.1 Introduction. I.2 Fluid machines classification. I.3 Singular parts of turbomachinery. I.4 Classification of turbomachines.
II. Energy balance of hydraulic machines.	II.1 Introduction. II.2 Total energy conservation. II.3 Internal energy conservation. II.4 Mechanical energy conservation. II.5 Mechanical power balance and efficiency of pumps. II.6 Mechanical power balance and efficiency of turbines. II.7 Pump and turbines heating evaluation. II.8 Pumping and turbines facilities. Head losses calculation.
III. Dimensionless analysis and similarity in turbomachines.	III.1 Introduction. III.2 Working parameters of a turbomachine. III.3 Dimensionless analysis applied to turbomachinery. III.4 Pumps performance curve. III.5 Turbines operating curve. III.6 Dimensionless parameters.
IV. General theory of hydraulic turbomachinery.	IV.1 Introduction. IV.2 Control volume approach. Conservation of mass. IV.3 Angular momentum conservation. Euler's theorem. IV.4 Euler's equation. IV.5 Bernoulli's equation in a non-inertial reference frame. IV.6 Reaction ratio.
V. One dimensional theory for hydraulic turbomachines	V.1 Hypotheses and targets of the one-dimensional approach. V.2 Continuity and meridional velocity. V.3 Euler's equation and azimuthal velocity. V.4 One-dimensional approach for axial turbomachines.
VI. Two dimensional theory for radial turbomachines.	VI.1 Introduction. Finite number of blades. VI.2 Incompressible flow inside a centrifugal impeller. VI.3 Angular deviation of flow at the outlet of the impeller. Corrections.
VII. Two dimensional theory for axial turbomachines.	VII.1 Introduction. VII.2 Two-dimensional flow through a fixed blade cascade. VII.3 Two-dimensional relative flow through the blades. VII.4 Reaction ratio. VII.5 Radial equilibrium of an axial turbomachine.
VIII. Viscid flow and cavitation phenomena in hydraulic turbomachines.	VIII.1 Introduction. VIII.2 Viscous effects, boundary layer and secondary flows in turbomachines. VIII.3 Friction losses and fluid leaks. VIII.4 Principles and effects of cavitation. VIII.5 Cavitation conditions. VIII.6 Similarity and cavitation. Thoma's number.
IX. Actual facilities.	IX.1 Introduction. IX.2 Basics of pump design. IX.3 Pumping facilities. Working point. Pumps arrangement and working point adjustment. IX.4 Selection of hydraulic turbines. Performance curves as a function of volumetric flux and rotating velocity. Fink's distributor effect. IX.5 Classification and general description of power plants, dams and reservoirs. IX.6 Pumped-storage hydroelectric plants IX.7 River flow control. Electric energy production and consumption. Automatic control of hydroelectric power plants.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Laboratory practises	5	0	5
Troubleshooting and / or exercises	18	39.5	57.5
Master Session	26.5	40	66.5
Troubleshooting and / or exercises	0	6	6
Reports / memories of practice	0	12	12
Long answer tests and development	3	0	3

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

Methodologies

	Description
Laboratory practises	Mainly, laboratory practices will consist of experimental activities in order to clarify the theoretical concepts seen on the previous master classes. Additionally, they can also include: Simulation Solution of problems Team working
Troubleshooting and / or exercises	Problem and exercise solving. They will apply the concepts tackled in the lectures. It includes activities such as: Readings Seminars Solution of problems Team working Study of actual cases
Master Session	The basics of the theory are explained in these sessions. They are mainly comprised of lectures but can also include: Readings Bibliographic review Exercise solving Conferences Technical films Oral presentations

Personalized attention

Methodologies	Description
Master Session	Personalized attention will be given to the students during the office hours of the teacher for tutorships. Updated information concerning the schedule for the office hours will be published in ☐ Faitic ☐ (virtual teaching platform). Office room No. 112 of the industrial engineering school (EEI)
Laboratory practises	Personalized attention will be given to the students during the office hours of the teacher for tutorships. Updated information concerning the schedule for the office hours will be published in ☐ Faitic ☐ (virtual teaching platform). Office room No. 112 of the industrial engineering school (EEI)

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Troubleshooting and / or exercises	Resolution of proposed problems and/or exercises, that might include: - a number of weekly deliveries (no face-to-face) - face-to-face resolutions during class time LEARNING RESULTS: Comprise the basic aspects of the bases of the machines of flowed. Purchase skills envelope the process of *dimensionado of hydraulic installations.	10	C20 C21 C22 C23	D1 D2 D3 D4 D5 D10
Reports / memories of practice	Written report about the activities developed in the laboratory sessions, including experimental results and data analysis. LEARNING RESULTS: Comprise the basic aspects of the bases of the machines of flowed. Purchase skills envelope the process of *dimensionado of hydraulic installations.	10	C20 C21 C22 C23	D1 D2 D3 D4 D5 D10
Long answer tests and development	Written test that may consist of: - theoretical questions - practical questions - exercises solving - specific point to be developed LEARNING RESULTS: Comprise the basic aspects of the bases of the machines of flowed. Purchase skills envelope the process of *dimensionado of hydraulic installations.	80	C20 C21 C22 C23	D1 D2 D3 D4 D5 D10

Other comments on the Evaluation

Continuous evaluation: it represents 20% of the note. Except official indication from the center direction of the renunciation of the student to the continuous evaluation, the student follows the course in this modality.

Marks of the continuous evaluation will not be kept for the next year. Final examination: it represents the 80 % of the note of the course. If the student attends all the continuous exams and lab classes during the course but does not attend the final examination of May, the student will be considered as non presented to the course. July final exam: The final examination represents 80% of the note, being the remaining 20% evaluated with the marks obtained from the continuous evaluation

Calendar of exams:

- End of Career: 19/09/2017
- Ordinary call 2º period: 31/05/2018
- Extraordinary call Julio: 03/07/2018

This information can verify /consult of up to date form in the page web of the centre:

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

Sources of information

Basic Bibliography

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

Complementary Bibliography

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

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Fluid mechanics/V09G290V01305

IDENTIFYING DATA				
Tecnoloxía eléctrica II				
Subject	Tecnoloxía eléctrica II			
Code	V09G290V01602			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language	Galego			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Míguez García, Edelmiro			
Lecturers	Míguez García, Edelmiro			
E-mail	edelmiro@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
General description	Dominar as técnicas para o análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime permanente. Conocer la normativa y los principios de la operación en los sistemas eléctricos. Adquirir habilidades sobre el de análisis de sistemas eléctricos en régimen permanente. Adquirir habilidades sobre el de análisis de sistemas eléctricos en régimen dinámico. Comprender el funcionamiento de los mercados eléctricos. Adquirir habilidades sobre el de análisis de sistemas eléctricos en régimen permanente Comprender los aspectos básicos de la operación óptima de la generación y las pérdidas en el sistema eléctrico.			

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

Resultados de aprendizaxe		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Dominar as técnicas para o análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime permanente	C22	D1 D3 D5 D7 D8
Coñecer a normativa e os principios da operación nos sistemas eléctricos	C22	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Adquirir habilidades sobre o análise de sistemas eléctricos en réxime permanente	C22	D1 D3 D5 D6 D7 D8

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

Contidos

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

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	18	18	36
Resolución de problemas	8.5	17	25.5
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	0	11	11
Seminario	5	2.5	7.5
Prácticas en aulas informáticas	18	27	45
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	7	8
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	15	17

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	O profesor exporá nos grupos de clase o contido da materia.
Resolución de problemas	O profesor realizará exercicios e problemas tipo dos diferentes contidos da materia, e os alumnos realizarán problemas e exercicios similares.
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	O alumno deberá resolver un conxunto de exercicios e problemas propostos polo profesorado da materia.

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

Atención personalizada

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

Avaliación

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

Other comments on the Evaluation

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

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

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 21/09/2017
- Convocatoria ordinaria 2º período: 23/05/2018
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 05/07/2018

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

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

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

Complementary Bibliography

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

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

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

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Xestión da enerxía eléctrica/V09G290V01707

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Instalacións de enerxías renovables/V09G290V01604

Subjects that it is recommended to have taken before

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnoloxía eléctrica I/V09G290V01504

Other comments

Traducción ao galego da guía docente

IDENTIFYING DATA				
Instalacións de enerxías renovables				
Subject	Instalacións de enerxías renovables			
Code	V09G290V01604			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Manzanedo García, José Fernando			
Lecturers	Manzanedo García, José Fernando			
E-mail	manzaned@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
General description	Nesta materia perséguese os seguintes obxectivos: - Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables. - Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas - Coñecer os sistemas de almacenamento de enerxía e a súa relación coa operación do sistema eléctrico. - Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas - Adquirir habilidades para a avaliación técnico/económica das instalacións de enerxías renovables - Coñecer a normativa aplicable á xeración de enerxía, e máis especificamente á xeración de enerxía con fontes non convencionais.			

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

Resultados de aprendizaxe		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
· Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables.	C23	D1
	C30	D3
		D5
		D6
		D7
		D8
· Coñecer os sistemas de almacenamento de enerxía e a súa relación coa operación do sistema eléctrico.	C23	D3
	C30	D5
		D8

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

Contidos

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

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	29	58	87
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	2	6
Prácticas de laboratorio	4	6	10
Resolución de problemas	4	7	11
Prácticas en aulas informáticas	2	2	4
Presentacións/exposicións	4	8	12
Titoría en grupo	5	2.5	7.5
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	0	12.5	12.5

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor do contido da materia na aula.
Saídas de estudo/prácticas de campo	Procurarase facer -dependendo da dispoñibilidade orzamentaria do Centro- unha visita a un parque eólico e outra a unha instalación fotovoltaica.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse nos Laboratorios do Dpto. de Enxeñaría Eléctrica da Escola de Enxeñaría Industrial (Sede Campus).
Resolución de problemas	Intercalaranse coas clases de aula en función do tema a tratar en cada momento.
Prácticas en aulas informáticas	Realizaranse algunhas procuras de información así como algunhas simulacións ou cálculos con soporte informático.
Presentacións/exposicións	É posible que os alumnos teñan que preparar un tema relacionado coa materia -asignado polo profesor da materia- e, dependendo do número de alumnos, facer ao final do semestre unha breve exposición pública do mesmo con quenda de preguntas incluído.

Titoría en grupo Utilizaranse as horas "C", xa pre-asignadas non horario, para realizar este tipo de actividades.

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

autónoma

Atención personalizada

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

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección maxistral	Realizarase un exame ao final do cuadrimeste para valorar o coñecemento adquirido polos alumnos. Resultados da Aprendizaxe: Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables, Coñecer os sistemas de almacenamento de enerxía e a súa relación coa operación do sistema eléctrico, Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas, Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas.	60	C23 D1 C30 D3 D5 D6 D7 D8
Saídas de estudo/prácticas de campo	Poderase expor no exame final algunha cuestión relacionada con ditas saídas. Resultados da Aprendizaxe: Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas Coñecer a normativa aplicable á xeración de enerxía, e máis especificamente, á xeración de enerxía con fontes non convencionais	5	C30 D1 D3 D5 D6 D7 D8
Prácticas de laboratorio	Poderase expor no exame final algunha cuestión relacionada con ditas prácticas. Resultados da Aprendizaxe: Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables. Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas, Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas.	5	C23 D1 C30 D3 D5 D6 D7 D8
Resolución de problemas	Resolución dalgún problema/s no exame final da materia. Resultados da Aprendizaxe: Adquirir habilidades para a avaliación técnico/económica das instalacións de enerxías renovables Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas, Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas.	20	C23 D1 C30 D3 D5 D6 D7 D8

Presentacións/exposicións	Función da calidade do traballo encomendado, a súa presentación pública e da resposta dada ás preguntas realizadas ao finalizar a exposición.	10	C23 C30	D1 D3 D5 D6 D7 D8
	Resultados da Aprendizaxe: Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables, Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas, Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas.			

Other comments on the Evaluation

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

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

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

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 14/09/2017

- Convocatoria ordinaria 2º período: 28/05/2018

- Convocatoria extraordinaria Xullo: 28/06/2018

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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 (2 VOLS)**, CIEMAT, 2005

Complementary Bibliography

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

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

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Tecnoloxía eléctrica II/V09G290V01602

Subjects that it is recommended to have taken before

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnoloxía eléctrica I/V09G290V01504

IDENTIFYING DATA				
Enxeñaría nuclear				
Subject	Enxeñaría nuclear			
Code	V09G290V01605			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Santos Navarro, José Manuel			
Lecturers	Santos Navarro, José Manuel			
E-mail	josanna@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
General description	Coñecemento dos conceptos básicos relativos a enerxía nuclear e radiacións, en especial a súa interacción coa materia. Coñecer a natureza das radiacións *ionizantes e a súa *interacción cos distintos materiais, en especial o corpo humano. Avaliar dose e riscos en zonas contaminadas. Instalacións radioactivas en Aplicacións Industriais, *Medicas e de *Investigación. Diseñar estratexias de *protección en zonas con risco radioactivo e actuacións de *descontaminación. Coñecemento dos principios da xestión de residuos radioactivos. Coñecemento da normativa nacional e internacional aplicable no campo das radiacións. Coñecemento dos fundamentos físicos e das técnicas para a detección e medida da radiación. Estudo das principais fontes de contaminación radioactiva e das consecuencias da mesma. Avaliación da contaminación radioactiva. Coñecemento dos principios e técnicas de vixilancia e prevención da contaminación radioactiva. Estudo dos efectos das radiacións e coñecemento dos principios de *Radioprotección. Coñecemento dos materiais nucleares, funcións no reactor, propiedades e métodos de obtención máis importantes. Estudo detallado do ciclo de combustible nuclear, etapas e operacións involucradas no mesmo.			

Competencias

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

Resultados de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía	C34	D1 D5 D6 D7 D8

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

Contidos

Topic

Fundamentos de física nuclear

Magnitudes e unidades radiolóxicas

Criterios básicos de protección radiolóxica

Dosimetría

Ciclo do combustible nuclear

Sistemas de reactores nucleares

Xestión dos residuos nucleares

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	26.5	53	79.5
Seminario	6	6	12
Resolución de problemas	12	30	42
Traballos de aula	3	1.5	4.5
Presentacións/exposicións	2	7	9
Probas de resposta curta	0.5	0	0.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Probas de tipo test	0.5	0	0.5

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

Metodoloxía docente

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

Atención personalizada

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

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Presentacións/exposicións	Actividades enfocadas ao traballo nun tema específico. RESULTADOS DA APRENDIZAXE: Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía. Capacitar ao alumno na utilización de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxes, protección radiolóxica, etc.). Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radiolóxica fronte ás radiacións e capacitalo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que obrigatoriamente debe de existir en toda actividade industrial que faga uso de fontes de radiacións ou radioactivas para diferentes procesos industriais.	15	C34 D1 D5 D6 D7 D8
Probos de resposta curta	Probos a realizar ao longo do curso de resposta curta. RESULTADOS DA APRENDIZAXE: Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía. Capacitar ao alumno na utilización de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxes, protección radiolóxica, etc.). Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radiolóxica fronte ás radiacións e capacitalo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que obrigatoriamente debe de existir en toda actividade industrial que faga uso de fontes de radiacións ou radioactivas para diferentes procesos industriais.	10	C34 D1 D3 D5 D6 D7 D8
Probos de resposta longa, de desenvolvemento	Exame final. Consistirá nunha proba na que se avaliarán todos os contidos desenvolvidos na materia, onde se avaliará principalmente a capacidade de aplicar os coñecementos. RESULTADOS DA APRENDIZAXE: Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía. Capacitar ao alumno na utilización de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxes, protección radiolóxica, etc.). Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radiolóxica fronte ás radiacións e capacitalo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que obrigatoriamente debe de existir en toda actividade industrial que faga uso de fontes de radiacións ou radioactivas para diferentes procesos industriais.	70	C34 D1 D3 D5 D6 D7 D8
Probos de tipo test	Probos a realizar ao longo do curso de conceptos básicos. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía.	5	C34 D1 D5 D7

Other comments on the Evaluation

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

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

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 15/09/2017
- Convocatoria ordinaria 2º período: 16/05/2018
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 29/06/2018

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

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

Complementary Bibliography

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

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

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

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

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

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

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

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

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Transmisión de calor aplicada				
Subject	Transmisión de calor aplicada			
Code	V09G290V01606			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Giraldez Leirado, Alejandro			
Lecturers	Giraldez Leirado, Alejandro			
E-mail	agiraldez@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
General description	Afondar no coñecemento dos procesos e equipos industriais mais relevantes que impliquen transferencia de calor			

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

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

Contidos	
Topic	
1. CONDUCCIÓN	1.1. Introducción. 1.2. Mecanismo conducción estacionaria unidimensional. 1.3. Superficies estendidas. Eficiencia enerxética. 1.4. Mecanismo conducción multidimensional. Metodos numéricos. 1.5. Mecanismos conducción transitorio.
2. CONVECCIÓN	2.1. Introducción. 2.2. Procesos de convección sen cambio de fase. 2.2.1. Convección forzada. Fluxo externo 2.2.2. Convección forzada. Fluxo interno 2.2.3. Convección natural 2.2.4. Determinación de coeficientes de convección en casos prácticos. 2.3. Procesos de convección con cambio de fase, condensación e ebulición. 2.4. Técnicas de mellora en procesos de transmisión de calor por *convección.
3. EQUIPOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR	3.1. Clasificación xeral e principais tipos de intercambiadores. 3.2. Teoría e análise de intercambiadores. Coeficiente global de transmisión de calor. Sucidade. 3.3. Métodos de cálculo de intercambiadores de calor.
4. RADIACIÓN	4.1. Introducción 4.2. Propiedades 4.2 Intercambio de radiación entre superficies. Factores de forma
5. CALORIFUGADO DA INSTALACIÓN	5.1. Necesidades de calorifugado. 5.2. Materiais de calorifugado. 5.3. Deseño e dimensionamiento de instalación de calorifugado.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	2	0	2
Prácticas en aulas informáticas	2	3	5
Resolución de problemas	13	26	39
Lección maxistral	21	58	79
Probas de resposta curta	2.5	0	2.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	2.5	0	2.5
Traballos e proxectos	5	15	20

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

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

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

Avaliación	
Description	Qualification Training and Learning Results

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

Other comments on the Evaluation

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

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 06/09/2017

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

- Convocatoria extraordinaria Xullo: 19/06/2018

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

Complementary Bibliography

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

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

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

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Thermal engines and turbo-machines				
Subject	Thermal engines and turbo-machines			
Code	V09G290V01608			
Study programme	Degree in Energy Engineering			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3rd	2nd
Teaching language	Spanish English			
Department				
Coordinator	Patiño Vilas, David			
Lecturers	Martínez Mariño, Sandra Patiño Vilas, David Pérez Orozco, Raquel			
E-mail	patinho@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
General description	Increase the knowledge of internal combustion engines and turbomachinery (heat engines)			

Competencies	
Code	
C21	Applied knowledge of the basics of fluid-mechanic systems and machines
C23	Ability to design electrical power plants
C29	Applied knowledge of thermal engineering
C35	Ability to apply knowledge of thermal motors and machines to problems that can arise in engineering
C36	Ability to apply environmental technologies to problems that can arise in thermal engineering
D1	Capacity to interrelate all the acquired knowledge and interpret it as components in a body of knowledge with a clear structure and strong internal coherence
D3	Propose and develop practical solutions, which develop suitable strategies based on theoretical knowledge, for problem phenomena and situations that arise as everyday realities in engineering
D5	Know what sources are available for ongoing and continual updating of all the information required to undertake their work, with access to all the current and future tools for seeking information and adapting it in the light of technological and social changes
D6	Know and handle legislation applicable to the sector, know the social and business environment and know how to work together with the Administration and use acquired knowledge to draw up engineering projects and develop any of the aspects of professional work required
D7	Capacity to organise, interpret, assimilate, create and manage all the information needed to organise their work, handling the I.T., mathematical, physical and other tools required
D8	Conceive engineering within a framework of sustainable development with an awareness of environmental issues

Learning outcomes		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Know the technological basis supporting the latest research into thermal motors.	C21	D5
	C29	D6
	C35	D7
	C36	D8
Know the types, operation and application of thermal motors and machines	C21	
	C23	
	C29	
	C35	
Solve problems derived from the scope of the subject both autonomously and in collaboration with others	C36	
		D1
		D3
		D5
Give explanations about the environmental implications and sustainability of a particular problem		D6
		D7
		D8
Solve problems that are inherent to thermal machines	C21	
	C23	
	C29	
	C36	

Carry out experimental analysis to assess the typical operational curves for thermal motors at full load.	C21 C23 C29	D5 D7
Write calculations and test reports that justify results and lead to conclusions		D1 D3 D5 D6 D7 D8

Contents

Topic	
1. Introduction to Heat Engines	1.1 Presentation of the subject 1.2 Basic definitions
2. Characteristics of the Internal Combustion Engines (ICE)	2.1 Classification of the thermal engines 2.2 Fundamentals of the Internal Combustion Engines (ICE) 2.3 Parts of the ICEs 2.4 Nomenclature and basic parameters
3. Air Cycle	3.1 Thermodynamic Cycle 3.2 The Otto Cycle 3.3 The Limited Pressure Cycle 3.4 The Diesel Cycle
4. The Real Cycle	4.1 The mixture of real gas 4.2 Evolution of the adiabatic coefficient 4.3 Pumping Loss 4.4 Combustion Loss 4.5 Expansion Loss 4.6 Quality Factor of the Cycle
5. Gas exchange processes in 4 Stroke Engines	5.1 The Valve Train 5.2 The Volumetric Efficiency 5.3 Pump loss 5.4 Timing 5.5 Variable Distribution Systems 5.6 Dynamic Air admission systems
6. Scavenging in 2 Stroke Engines	6.1 Ideal Scavenging 6.2 Scavenging process 6.3 Admission systems 6.4 Acoustic wave enhancement
7. Supercharging	7.1 Advantages of the supercharging in ICE 7.2 Volumetric superchargers 7.3 Turbochargers 7.4 Intercooler 7.5 Dynamic Systems (Comprex)
8. Combustion in Spark Ignition Engines (SIE)	8.1 Stoichiometry of SIE 8.2 Characteristic Curves 8.3 The Carburettor 8.4 Injection System 8.5 Closed loop (lambda control) 8.6 Combustion phases in SI 8.7 Abnormal Combustion: knock 8.8 Abnormal Combustion: superficial ignition 8.9 Combustion chambers 8.10 Influential factors in SI combustion
9. Combustion in Compression Ignition Engines (CIE)	9.1 Introduction 9.2 Phases of CI combustion 9.3 Influential Factors 9.4 Types of injection 9.5 Systems of injection 9.6 Future tendencies
10. Thermal turbomachinery	10.1 Brayton Cycle 10.2 Parts of the Gas Turbine 10.3 Compressors 10.4 Combustion Chamber 10.5 Turbine 10.6 Architecture
11. Auxiliar Circuits	11.1 Refrigeration System 11.2 Lubricacion System

12. Pollutant Emissions	12.1 SI Emissions 12.2 Diesel Emissions 12.3 Regulations (EURO) 12.4 Catalytic converter 12.5 EGR systems 12.6 Lambda
13. Other heat engines	13.1 Rotary Engine (Wankel) 13.2 Stirling Engine 13.3 Modern Tendencies (HCCI, hybrids...) 13.4 New Fuels

Planning			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Master Session	25.5	47.5	73
Laboratory practises	18	10	28
Tutored works	1	20	21
Troubleshooting and / or exercises	8	20	28

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

Methodologies	
	Description
Master Session	Theoretical lectures in large groups
Laboratory practises	Practical experiences in laboratory
Tutored works	Supervision of a report related with the subject
Troubleshooting and / or exercises	Resolution of practical exercises

Personalized attention	
Methodologies	Description
Master Session	Theory lectures in large groups. The teacher will be also available to solve doubts during his personal tutor sessions and via email.
Laboratory practises	The students work in smaller groups (15-20 students). The division in subgroups allows a more personalised attention and a better utilisation of the laboratory resources.
Tutored works	C groups are small groups (5-10 students) used to follow-up the preparation of the general report for the subject and exercises.
Troubleshooting and / or exercises	Some examples and common exercises will be solved during C groups. The teacher will be also available to solve some doubts during his personal tutor sessions and via email.

Assessment				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Master Session	Short answer tests and quizzes	60-70	C21	D1
			C23	D3
	LEARNING RESULTS: All the learning results are evaluated with this methodology		C29	D5
			C35	D6
			C36	D7
				D8
Tutored works	Text and oral presentation of the final report	15	C21	D1
			C23	D3
	LEARNING RESULTS: All the learning results are evaluated with this methodology		C29	D5
			C35	D6
			C36	D7
				D8
Troubleshooting and / or exercises	Problem (exercises) resolution and quizzes	25-40	C21	D1
			C23	D3
	LEARNING RESULTS: All the learning results are evaluated with this methodology		C29	D5
			C35	D6
			C36	D7
				D8

Other comments on the Evaluation

The final report represents 15% of the final mark in the subject. The remaining 85% belongs to the tests and quizzes (theory

and practical exercises).

Those students who avoid continuous evaluation can assist the final exam with a global punctuation 100%. The content of this exam includes theory, exercises and all the presented reports of their classroom mates.

For the students following the continuous evaluation, there will be some partial exams (quizzes). The final exam will be exent of the content passed in these mid-term exams. If these quizzes are failed, the students should be evaluated again in the final exam.

To be considered as a continuous evaluation student it is necessary to inform about this intention to the teacher by filling a personal file (with photography) before the first mid-term exam.

Calendar of exams:

- End of Career: 22/09/2017

- Ordinary call 2º period: 21/05/2018

- Extraordinary call Julio: 02/07/2018

This information can verify /consult of up to date form in the page web of the centre:

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

Sources of information

Basic Bibliography

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

Complementary Bibliography

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

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Thermal systems/V09G290V01306

Thermodynamics and heat transfer/V09G290V01302

Generation and distribution of conventional and renewable thermal energy/V09G290V01503
