



Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

Presentation

The Higher School of Mining Engineering and Energy offers for the academic course 2018-2019 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

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

Sub director of External Relationship and Mobility

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

Sub director for Infrastructures

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

Sub director Head of Studies

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

Secretary

Ángeles Saavedra González (secretariaminas@uvigo.es)

COORDINATION:

The Teaching Coordination Procedure at **HS Mining Engineering and Energy** 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 Vilas patinho@uvigo.es

MERE DEGREE: Maria Araujo Fernandez maraujo@uvigo.es

ME MASTER: Elena Alonso Prieto ealonso@uvigo.es

G MASTER: Pedro Arias Sánchez parias@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://minasyenergia.uvigo.es/es/>

Degree in Energy Engineering

Subjects**Year 2nd**

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09G290V01301	Electrotechnology	1st	6
V09G290V01302	Thermodynamics and heat transfer	2nd	6
V09G290V01303	Materials technology	1st	6
V09G290V01304	Materials resistance	1st	6
V09G290V01305	Fluid mechanics	1st	6

V09G290V01306	Physics: Thermal systems	1st	6
V09G290V01401	Geomatics	2nd	6
V09G290V01402	Environmental technology	2nd	6
V09G290V01404	Soil mechanics	2nd	6
V09G290V01405	Mechanical engineering	2nd	6

IDENTIFYING DATA				
Electrotechnology				
Subject	Electrotechnology			
Code	V09G290V01301			
Study programme	Degree in Energy Engineering			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	Galician			
Department	Electrical Engineering			
Coordinator	Feijóo Lorenzo, Andrés Elías			
Lecturers	Feijóo Lorenzo, Andrés Elías González Estévez, Emilio José Antonio López Fernández, Xosé Manuel			
E-mail	afeijoo@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
General description	Electrical technology			

Competencies

Code	
C16	Fundamental knowledge of the electric power system: power generation, transport, delivery and distribution networks as well as types of lines and conductors. Knowledge of regulations governing low and high voltage. Knowledge of basic electronics and control systems.
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
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	
Mastery analyzing single- and three-phase electric circuits in steady state. Knowledge of the functioning of electrical power systems, generation activities, electrical energy transport and distribution. Knowledge of the elements comprising a distribution network: lines, cables and switchgear.	C16	D1 D3 D5
Knowledge of the basic principles of how electrical machines work. Knowledge of electronic control systems for electrical machines.	C16	D3 D5
Knowledge and mastery of the basic aspects of low-voltage installation design. Knowledge of the regulations applicable to high-voltage electrical systems.		D6 D7 D10

Contents

Topic	
Single phase circuits	Two port circuits, references and Kirchoff laws. Active and passive elements. Definition of variables: voltage, current, power. Thevenin circuits. Steady-state sinusoidal circuits. Phasors. Definitions of power. Energy.
Three phase circuits.	Three phase systems: voltages, currents, power and energy. Use of per unit values.

Description of the electrical power network.	Transmission and distribution networks: devices and voltage levels. Line description and mathematical models.
Electric machines.	Synchronous and asynchronous generators: description and power balances. Electric transformers: description and power balances.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	27.5	84.5	112
Problem solving	20	8	28
Laboratory practices	5	5	10

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

Methodologies

	Description
Lecturing	Explanation of theory.
Problem solving	Numerical resolution of exercises
Laboratory practices	Laboratory of electrical engineering

Personalized attention

Methodologies	Description
Lecturing	Tutorials
Problem solving	Tutorials
Laboratory practices	Tutorials

Assessment

Description	Qualification	Training and Learning Results
LecturingWritten proof (final exam).	100	C16
Results:		D1 D3 D5 D6 D7 D10
Mastering the analysis of electric circuits in steady-state.		
Knowing the operation principles of electrical power systems: generation, transmission and distribution.		
Knowing the elements of a distribution network: lines, cables and other devices.		
Knowing the basic operation fundamentals of electric machines and their electronic devices.		
Mastering the principles of low voltage installations.		
Knowing standards associated with high voltage system operation.		

Other comments on the Evaluation

For passing the class it is mandatory to obtain 5 or more points in the final exam.

Alternatively, it can be passed with a mark of 3.5 points, if other 1.5 are obtained in two different exams:

- 1) The first point can be obtained by solving an exercise similar to those proposed in the B groups.
- 2) Another 0.5 points can be obtained by delivering a report about lab work.

Exam Timetable: Exam dates and rooms must be verified in the official webpage of the school:

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

Sources of information

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

José Fernández Moreno, **Teoría de circuitos**, 1ª ed., Paraninfo, 2011

Fermín Barrero González, **Sistemas de energía eléctrica**, 1ª ed., Paraninfo, 2002

Charles K. Alexander, Mathew N. O. Sadiku, **Fundamentals of electric circuits**, 4th ed., McGraw Hill, 2009

John Grainger, **Power system analysis**, Mc Graw Hill,

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Physics II/V09G290V01202

IDENTIFYING DATA				
Termodinámica e transmisión de calor				
Subject	Termodinámica e transmisión de calor			
Code	V09G290V01302			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Vázquez Vázquez, Manuel			
Lecturers	Vázquez Vázquez, Manuel			
E-mail	mvazquez@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
General description	Termodinámica e transmisión de calor.			

Competencias	
Code	
C10	Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica e da termodinámica e a súa aplicación para a resolución dos problemas propios da enxeñaría. Transferencia de calor e materia e máquinas térmicas.
D1	Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.
D3	Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
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 o concepto de Exerxía diferenciado do concepto de Enerxía, e aprender a calcular a exergía dispoñible, a exerxía aproveitada e a exerxía perdida en procesos de sistemas termodinámicos.	C10	D1 D2 D3 D4 D7
Comprender os aspectos básicos termodinámicos dos motores de combustión alternativos e das centrais térmicas de gas, e aprender a determinar rendimentos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas	C10	D1 D2 D3 D4 D7 D8
Comprender os aspectos básicos termodinámicos das centrais térmicas de vapor, e aprender a determinar rendimentos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas	C10	D1 D2 D3 D4 D7 D8
Comprender os aspectos básicos termodinámicos das máquinas frigoríficas e bombas de calor, e aprender a determinar rendimentos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas	C10	D1 D2 D3 D4 D7 D8

Comprender as bases físicas da transmisión de calor por conducción, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas principalmente en medios en fase sólida	C10	D1 D2 D3 D4 D7 D8
Comprender as bases físicas da transmisión de calor por radiación, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios sólidos e fluídos	C10	D1 D2 D3 D4 D7 D8
Comprender as bases físicas da transmisión de calor por convección, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios fluídos	C10	D1 D2 D3 D4 D7 D8

Contidos

Topic	
EXERXÍA	EXERXÍA
CICLOS TERMODINÁMICOS	CICLOS MOTORES CICLOS FRIGORÍFICOS
MOTORES TÉRMICOS	MOTORES DE COMBUSTIÓN E EXPLOSIÓN TURBINAS DE VAPOR E DE GAS
MÁQUINAS FRIGORÍFICAS E BOMBAS DE CALOR	MÁQUINAS FRIGORÍFICAS E BOMBAS DE CALOR
TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN	TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN. LEY DE FOURIER CONDUCCIÓN ESTACIONARIA UNIDIMENSIONAL CONDUCCIÓN MULTIDIMENSIONAL NON ESTACIONARIA
TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN	RADIACIÓN TÉRMICA RADIACIÓN SOLAR
TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN	FUNDAMENTOS E CORRELACIÓNS DA CONVECCIÓN FLUXOS LAMINAR E TURBULENTO
MESTURAS NON REACTIVAS	MESTURAS NON REACTIVAS

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	17.5	35	52.5
Resolución de problemas	12.5	52.5	65
Prácticas de laboratorio	15	0	15
Seminario	5	10	15
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5

*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. Bases nas que se sustenta. Relación con outras materias. Aplicacións tecnolóxicas
Resolución de problemas	Resolución de problemas-exemplo. Revisión dos problemas que se lles manda facer ós alumnos ó longo do curso
Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reais no laboratorio que complementan os contidos da materia.
Seminario	Resolución de dúbidas dos contidos teóricos da materia. Discusión participativa dos alumnos en relación ó entendemento dos conceptos e ideas que vertebran o contido da materia

Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas	Todas estas actividades estarán tuteladas polo profesor; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de titorías, ou durante a revisión das probas e exames.
Prácticas de laboratorio	Todas estas actividades estarán tuteladas polo profesor; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de titorías, ou durante a revisión das probas e exames.
Seminario	Todas estas actividades estarán tuteladas polo profesor; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de titorías, ou durante a revisión das probas e exames.

Avaliación			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección maxistral	Valórase a atención do alumno na clase e o seu aproveitamento continuo e progresivo da materia. Puntúanse as respostas dos alumnos ás preguntas feitas polo profesor ase como as preguntas interesantes que fan os alumnos. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Comprender o concepto de Exerxía diferenciado do concepto de Enerxía, e aprender a calcular a exergía dispoñible, a exerxía aproveitada e a exerxía perdida en procesos de sistemas termodinámicos. Comprender os aspectos básicos termodinámicos dos motores de combustión alternativos e das centrais térmicas de gas, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender os aspectos básicos termodinámicos das centrais térmicas de vapor, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender os aspectos básicos termodinámicos das máquinas frigoríficas e bombas de calor, e aprender a determinar rendimentos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender as bases físicas da transmisión de calor por conduction, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas principalmente en medios en fase sólida . Comprender as bases físicas da transmisión de calor por radiación, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios sólidos e fluídos. Comprender as bases físicas da transmisión de calor por convection, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios fluídos.	10	C10 D1 D2 D3 D4 D7 D8
Resolución de problemas	Para aqueles alumnos que leven ó día a resolución dos problemas e exercicios que se encarguen ó longo do curso. Valórase a capacidade do alumno para atopar solucións a ditos problemas e exercicios. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Comprender o concepto de Exerxía diferenciado do concepto de Enerxía, e aprender a calcular a exergía dispoñible, a exerxía aproveitada e a exerxía perdida en procesos de sistemas termodinámicos. Comprender os aspectos básicos termodinámicos dos motores de combustión alternativos e das centrais térmicas de gas, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender os aspectos básicos termodinámicos das centrais térmicas de vapor, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender os aspectos básicos termodinámicos das máquinas frigoríficas e bombas de calor, e aprender a determinar rendimentos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender as bases físicas da transmisión de calor por conduction, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas principalmente en medios en fase sólida . Comprender as bases físicas da transmisión de calor por radiación, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios sólidos e fluídos. Comprender as bases físicas da transmisión de calor por convection, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios fluídos.	15	C10 D1 D2 D3 D4 D7 D8
Prácticas de laboratorio	Para aqueles alumnos que realicen o 100% das prácticas de laboratorio. Valórase a implicación do alumno na realización das prácticas e a súa capacidade para aplicar os contidos teóricos na realización das prácticas experimentais. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Comprender o concepto de Exerxía diferenciado do concepto de Enerxía, e aprender a calcular a exergía dispoñible, a exerxía aproveitada e a exerxía perdida en procesos de sistemas termodinámicos. Comprender os aspectos básicos termodinámicos dos motores de combustión alternativos e das centrais térmicas de gas, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender os aspectos básicos termodinámicos das centrais térmicas de vapor, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender os aspectos básicos termodinámicos das máquinas frigoríficas e bombas de calor, e aprender a determinar rendimentos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender as bases físicas da transmisión de calor por conduction, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas principalmente en medios en fase sólida . Comprender as bases físicas da transmisión de calor por radiación, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios sólidos e fluídos. Comprender as bases físicas da transmisión de calor por convection, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios fluídos.	5	C10 D1 D2 D3 D4 D7 D8

Seminario	Para aqueles alumnos que participen en todos os seminarios e que leven ó día os traballos que se lles encarguen ó longo do curso.	10	C10	D1 D2 D3 D4 D7 D8
	RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Comprender o concepto de Exerxía diferenciado do concepto de Enerxía, e aprender a calcular a exergía dispoñible, a exerxía aproveitada e a exerxía perdida en procesos de sistemas termodinámicos. Comprender os aspectos básicos termodinámicos dos motores de combustión alternativos e das centrais térmicas de gas, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender os aspectos básicos termodinámicos das centrais térmicas de vapor, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender os aspectos básicos termodinámicos das máquinas frigoríficas e bombas de calor, e aprender a determinar rendimentos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender as bases físicas da transmisión de calor por conduction, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas principalmente en medios en fase sólida . Comprender as bases físicas da transmisión de calor por radiación, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios sólidos e fluídos. Comprender as bases físicas da transmisión de calor por convección, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios fluídos.			
Exame de preguntas de desenvolvemento	Examen escrito de cuestións de teoría e de resolución de problemas e/ou exercicios. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Comprender o concepto de Exerxía diferenciado do concepto de Enerxía, e aprender a calcular a exergía dispoñible, a exerxía aproveitada e a exerxía perdida en procesos de sistemas termodinámicos. Comprender os aspectos básicos termodinámicos dos motores de combustión alternativos e das centrais térmicas de gas, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender os aspectos básicos termodinámicos das centrais térmicas de vapor, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender os aspectos básicos termodinámicos das máquinas frigoríficas e bombas de calor, e aprender a determinar rendimentos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender as bases físicas da transmisión de calor por conduction, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas principalmente en medios en fase sólida . Comprender as bases físicas da transmisión de calor por radiación, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios sólidos e fluídos. Comprender as bases físicas da transmisión de calor por convección, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios fluídos.	60	C10	D1 D2 D3 D4 D7 D8

Other comments on the Evaluation

Aqueles alumnos que realicen as tarefas que encarga o profesor ó longo do curso, e superen as probas de avaliación continua, poderán chegar ó exame final cunha rentada de catro puntos sobre dez, e poderán alcanzar coa resolución do exame a nota máxima de dez.

Aqueles alumnos que non realicen as tarefas que encarga o profesor ó longo do curso, e non superen as probas de avaliación continua, a máxima puntuación que poderán obter no exame final é un seis.

Dependendo da dispoñibilidade de tempo e programación do curso, poderanse facer exames parciais da materia.

O exame da Xullo valorarase sobre dez

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Moran, M.J. y Shapiro, H. N., **Fundamentos de termodinámica técnica**, 2ª edición, Reverté, 2004

Çengel, Yunus A., **Termodinámica**, 8ª edición, McGraw-Hill, 2015

Kreith, Frank, **Principios de transferencia de calor**, 7ª edición, Cengage Learning, 2012

Çengel, Yunus A., **Transferencia de calor y masa: fundamentos y aplicaciones**, 4ª edición, MacGraw-Hill, 2011

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Instalacións de enerxías renovables/V09G290V01604

Motores e turbomáquinas térmicas/V09G290V01608

Transmisión de calor aplicada/V09G290V01606

Xestión da enerxía térmica/V09G290V01706

Tecnoloxía de combustibles alternativos/V09G290V01703

Tecnoloxía frigorífica e climatización/V09G290V01702

Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable/V09G310V01533

Enxeñaría nuclear/V09G310V01632

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V09G310V01102

Física: Física II/V09G310V01202

Matemáticas: Cálculo I/V09G310V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G310V01204

Física: Sistemas térmicos/V09G310V01302

Mecánica de fluídos/V09G310V01305

Other comments

Non se recomenda a matriculación nesta materia mentras non se teña superada a materia Sistemas Térmicos

IDENTIFYING DATA				
Tecnoloxía de materiais				
Subject	Tecnoloxía de materiais			
Code	V09G290V01303			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Galego			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Pérez Pérez, María del Carmen			
Lecturers	Figuerola Martínez, Raúl Pérez Pérez, María del Carmen			
E-mail	cperez@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
General description	Tecnoloxía de Materiais é unha materia de segundo curso, común a Rama de Minas e de marcado carácter tecnolóxico básico. O obxectivo que se persegue é presentar dun xeito comprensible ós alumnos, os fundamentos da Ciencia e Tecnoloxía dos Materiais, centrándonos na relación estrutura interna - propiedades - procesado dos materiais. Os resultados perseguidos da aprendizaxe céntranse en: 1. Comprender os conceptos fundamentais de enlace, estrutura e microestrutura dos distintos tipos de materiais. 2. Comprender a relación entre a microestrutura do material e o seu comportamento mecánico, eléctrico, térmico e magnético. 3. Coñecer as técnicas básicas de caracterización estrutural dos materiais. 4. Adquirir habilidades no manexo dos diagramas e gráficos. 5. Ser capaz de interpretar e aplicar normas de ensaios de materiais. 6. Adquirir habilidade na realización de ensaios. 7. Analizar os resultados obtidos e extraer conclusións dos mesmos. 8. Desenvolver rigor científico e metodoloxía experimental na formulación e resolución de problemas relacionados coa Tecnoloxía de Materiais.			

Competencias	
Code	
C11	Capacidade para coñecer, comprender e utilizar os principios e tecnoloxía de materiais.
D1	Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
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.
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	
Comprensión dos conceptos fundamentais de enlace, estrutura e microestrutura dos distintos tipos de materiais.	C11	D1 D7
Comprensión da relación entre a microestrutura e o seu comportamento mecánico, eléctrico, térmico e magnético.	C11	D1 D7
Comprensión das bases do comportamento mecánico dos materiais metálicos, cerámicos, plásticos e compostos.	C11	D4 D5
Coñecer as técnicas básicas de caracterización estrutural dos materiais.	C11	D1 D4 D5 D7 D10

Adquirir a habilidade no manexo de diagramas e gráficos.	C11	D1 D4 D5 D7 D10
Capacidade de aplicar normas de ensaio de materiais.		D4 D5
Adquirir habilidade na realización de ensaios.		D4 D5

Contidos

Topic

TEMA I. INTRODUCCIÓN	A Ciencia e Enxeñería dos Materiais. Definicións. Tipos de materiais. Evolución e tendencias no seu consumo. Interrelación estrutura - propiedades - técnicas de procesado. Introdución ao concepto de deseño e selección de materiais.
TEMA II. ESTRUTURAS CRISTALINAS. REDES	Estados cristalino / amorfo. Diferenzas fundamentais. Características do estado cristalino. Tipos de cristais: metálico, iónico e covalente. Estudo dos cristais metálicos: BCC, FCC, HCP. Índices de Miller e direccións. Resolución da estrutura cristalina: Difracción de RX.
TEMA III. IMPERFECCIÓNS CRISTALINAS. DIFUSIÓN	Defectos puntuais. Defectos lineais (dislocacións). Significado físico das dislocacións. Defectos superficiais. Difusión. Mecanismos. Leis de Fick (estado estacionario e non estacionario). Casos prácticos.
TEMA IV. ENSAIOS E PROPIEDADES MECÁNICAS	Deformación elástica. Módulo de Young. Deformación plástica. Ensaio de tracción: emprego do diagrama tensión-deformación. Ensaio de flexión e compresión para materiais fráxiles. Dureza: significado. Ensaio de dureza. Ensaio de impacto: tenacidade. Tenacidade á fractura. Mecánica de fractura. Ensaio de fatiga.
TEMA V. MECANISMOS DE DEFORMACIÓN	Mecanismo de esvaramento: dislocacións e deformación plástica. Deformación por maclaxe. Endurecemento por deformación: traballado en frío. Recocido: recuperación, recristalización, crecemento de gran.
TEMA VI. SOLIDIFICACIÓN E TRANSFORMACIÓN EN ESTADO SÓLIDO	Solidificación de metais puros. Etapas: nucleación e crecemento. Endurecemento por diminución de tamaño de gran. Solidificación real en lingoteira: textura de solidificación. Aliaxes. Solucións sólidas e fases intermedias. Endurecemento por solución sólida. Curvas de enfriamento: para materiais puros e para aliaxes. Diagramas de fase (I). Solubilidade total. Microsegregación. Reaccións eutéctica e peritética. Diagramas de fase (II). Transformacións en estado sólido. Solubilidade parcial en estado sólido (precipitación). Endurecemento por precipitación. Transformacións por cambio alotrópico. Reacción eutectoide. Introdución ós diagramas ternarios.
TEMA VII. MATERIAIS PARA ENXEÑERÍA (I): MATERIAIS METÁLICOS	Aliaxes férreas. Aceiros e fundicións férreas. Aceiros: diagrama metaestable Fe-C. Elementos de aliaxe. Nomenclatura. Tratamentos térmicos nos aceiros: recocido, normalizado, temple, revenido. Fundicións de ferro: diagramas estable e metaestable. Tipos de fundicións de ferro: brancas, grises, dúctiles e maleables. Aliaxes non férreas: Aliaxes lixeiras (de base Al e Ti). Aliaxes de metais pesados: Cu, Pb, Sn, Zn, Ni.
TEMA VIII. MATERIAIS PARA ENXEÑERÍA (II): MATERIAIS CERÁMICOS	Estruturas cristalinas. Cerámicas tradicionais: Produtos estruturais arxilosos: Louzas e porcelanas. Refractarios e abrasivos. Cemento e formigón. Cerámicas de enxeñería: eléctricas e tenaces. Vidros. Definición e características. Propiedades. Deformación viscosa. Tratamentos térmicos e termoquímicos nos vidros. Vitrocerámicas. Características.

TEMA IX. MATERIAIS PARA ENXEÑERÍA (III):
MATERIAIS POLIMÉRICOS

Métodos de obtención (polimerización) e tipos básicos de polímeros. Propiedades xerais: comportamento térmico, mecánico e químico. Termoplásticos. Estrutura e características. Cristalinidade. Tipos máis representativos. Plásticos termoestables. Estrutura e características. Tipos. Elastómeros. Estrutura dos elastómeros. Vulcanizado. Cauchos sintéticos. Elastómeros termoplásticos.

TEMA X. MATERIAIS PARA ENXEÑERÍA (IV):
MATERIAIS COMPOSTOS (COMPOSITES)

Clasificación e características xerais. Matriz e fase dispersa. Compostos de plásticos reforzados con fibra. Compostos de matriz metálica e de matriz cerámica. Compostos laminares. Paneis sandwich.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	17.5	26.25	43.75
Resolución de problemas	10	14	24
Prácticas de laboratorio	17.5	26.25	43.75
Seminario	5	9.5	14.5
Probas de resposta curta	0.5	6	6.5
Informe de prácticas	0	8	8
Exame de preguntas obxectivas	0.5	0	0.5
Resolución de problemas	1.5	7.5	9

*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 sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno/a debe desenvolver as solucións axeitadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en laboratorios dotados co equipamento necesario.
Seminario	Resolución de exercicios máis complexos en base ós contidos teóricos presentados na aula.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Seminario	Tempo que cada profesor reserva para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. Desenvolveranse en pequenos grupos e de forma presencial, sempre coa finalidade de atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. O profesorado informará do horario dispoñible na presentación da materia e estará dispoñible na plataforma virtual.
Lección maxistral	Tempo que cada profesor reserva para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. En xeral desenvolverase de forma individualizada, no horario de titorías que se fará público na presentación da materia e estará dispoñible para os alumnos na plataforma on-line empregada polo profesor e os alumnos. Tamén se resolverán dúbidas directamente na clase, ao longo da exposición maxistral.
Resolución de problemas	Tempo que cada profesor reserva para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. En xeral desenvolverase de forma individualizada, no horario de titorías que se fará público na presentación da materia e estará dispoñible para os alumnos na plataforma on-line empregada polo profesor e os alumnos. Tamén se resolverán dúbidas directamente na clase.
Prácticas de laboratorio	Tempo que cada profesor reserva para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. En xeral desenvolverase en pequenos grupos durante o transcurso da práctica no laboratorio, aínda que tamén pode facerse de forma individualizada, no horario de titorías que se fará público na presentación da materia e estará dispoñible para os alumnos na plataforma on-line empregada polo profesor e os alumnos.

Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results
Probas de resposta curta Forman parte do exame escrito e consisten en diversas cuestións curtas. Os resultados de aprendizaxe que se conseguen son: a comprensión dos conceptos fundamentais de enlace, estrutura e microestrutura dos distintos materiais, a comprensión da relación entre a microestrutura do material e o seu comportamento, o coñecemento das técnicas básicas de caracterización estrutural dos materiais e o desenrolo da habilidade no manexo de gráficos e diagramas.	35	C11 D1 D7 D10
Informe de prácticas Cada práctica de laboratorio xerará un informe que deberán redactar os alumnos de forma individual. Os resultados de aprendizaxe que se conseguen son: a comprensión das bases do comportamento mecánicos dos materiais, o coñecemento das técnicas básicas de caracterización estrutural dos materiais, o desenrolo da habilidade no manexo de gráficos e diagramas, a capacidade de aplicar normas de ensaio de materiais, e o desenrolo da habilidade na realización de ensaios.	10	C11 D4 D5
Exame de preguntas obxectivas Consistirá nun conxunto de preguntas tipo test relacionadas cas prácticas que se levaron a cabo no laboratorio. Os resultados de aprendizaxe que se conseguen son: a comprensión dos conceptos fundamentais de enlace, estrutura e microestrutura dos distintos materiais, a comprensión da relación entre a microestrutura do material e o seu comportamento, capacidade de aplicar normas de ensaio de materiais.	10	C11 D1 D4 D5 D7 D10
Resolución de problemas Incluíranse no exame escrito. Trátase de exercicios nos que se poñen en práctica os contidos teóricos presentados na sesión maxistral. Os resultados de aprendizaxe que se conseguen son: comprensión dos conceptos fundamentais de enlace, estrutura e microestrutura dos distintos materiais, a comprensión da relación entre a microestrutura do material e o seu comportamento, o coñecemento das técnicas básicas de caracterización estrutural dos materiais e o desenvolvemento da habilidade no manexo de gráficos e diagramas.	45	C11 D1 D4 D5 D7 D10

Other comments on the Evaluation

Na convocatoria ordinaria, para aprobar será necesario acadar como mínimo o 40% sobre a nota total do exame. No caso de non superar esa nota mínima, a puntuación que figurará nas actas será a obtida nas probas de avaliación continua realizadas durante o cuadrimestre.

Na convocatoria extraordinaria de Xullo, non se terá en conta a avaliación continua, o exame estará valorado sobre 10 puntos.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Callister, William D.; Rethwisch, David G., **Ciencia e Ingeniería de los Materiales**, 2ª (9ª ed. Orixinal), Reverté, 2016

Asleland, Donald R. ; Fulay, Pradeep P. ; Wright, Wendelin J., **Ciencia e Ingeniería de los Materiales**, 6ª ed., CENGAGE Learning, 2012

Smith, W.; Hashemi, Javad, **Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales**, 5ª ed., McGraw-Hill, 2010

Complementary Bibliography

Shackelford, James F., **Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros**, 7ª ed., Pearson Educación, S.A, 2010

Pero-Sanz, Antonio J., **Ciencia e ingeniería de materiales. Estrucutra, transformaciones, propiedades y selección**, 5ª ed., CIE-Dossat 2000, 2000

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Física: Sistemas térmicos/V09G290V01306

Resistencia de materiais/V09G290V01304

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V09G290V01102

Física: Física II/V09G290V01202

Informática: Estadística/V09G290V01203

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

IDENTIFYING DATA				
Resistencia de materiais				
Subject	Resistencia de materiais			
Code	V09G290V01304			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	García González, Marcos			
Lecturers	García González, Marcos Lorenzo Mateo, Jaime Alberto Pérez Riveiro, Adrián			
E-mail	marcos.g.glez@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
General description	Obxectivo da materia: Calcular tensións e deformacións xeradas en elementos resistentes elásticos sometidos a accións exteriores			

Competencias	
Code	
C13	Coñecemento de resistencia de materiais e teoría de estruturas.
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.
D9	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.

Resultados de aprendizaxe		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Coñecer os principios básicos que rexen a Resistencia de Materiais	C13	D1 D9
Aplicar o coñecemento adquirido á determinación dos valores máximos da tensión nun punto dun sólido deformable	C13	D1 D3
Coñecer os estados de tensións e de deformacións nun sólido deformable e a relación entre eles	C13	
Coñecer as diferenzas entre sólido ríxido e sólido elástico	C13	
Coñecer as relacións entre as diferentes solicitacións e as tensións que estas orixinan	C13	D3
Aplicar o coñecemento adquirido sobre tensións ao cálculo das mesmas en elementos varra e en estruturas isostáticas sinxelas	C13	D3
Coñecer as deformacións de elementos varra e dalgunhas estruturas isostáticas sinxelas	C13	D3
Aplicar o coñecemento adquirido sobre deformacións á resolución de problemas hiperestáticos	C13	D3
Coñecer o fenómeno do pandeo	C13	D1 D3 D9
Aplicar os coñecementos adquiridos ao dimensionamiento de elementos varra	C13	D3

Contidos	
Topic	
Introdución á materia	Xeneralidades Definicións

Tensións en sólidos elásticos (Vector tensión, compoñentes intrínsecas do vector tensión, matriz de tensións, tensións e direccións principais, círculos de Mohr en tensións)

Deformacións (Matriz de deformación, deformacións principais, vector deformación unitaria, compoñentes intrínsecas do vector deformación unitaria, círculos de Mohr en deformacións)

Relacións entre tensións e deformacións

Elasticidade bidimensional (Estado de deformación plana, Estado tensional plano, Depósitos de parede delgada)

Criterios de fallo

Criterio da tensión normal máxima
Criterio de Saint-Venant
Criterio de Tresca
Criterio de Von-Mises
Coeficiente de seguridade

Tracción-compresión

Tracción e compresión isostática. Cálculo de tensións e deformacións.

Tracción e compresión hiperestáticas.

Tensións orixinadas por variacións térmicas ou defectos de montaxe.

Cortadura

Aplicación ao cálculo básico de unións

Diagramas de solicitacions

Solicitacions.
Relación entre esforzo cortante, momento flector e densidade de carga
Diagramas de solicitacions
Concepto de deformada ou elástica

Flexión

Tipos de flexión
Flexión pura. Tensión de Navier
Flexión desviada
Flexión simple. Fórmula de Zhuravski

Ecuación da elástica. Aplicación a algúns casos particulares
Teoremas 1º, 2º, 3º e 4º de Mohr

Efecto do esforzo cortante na deformación das vigas.

Simetría e antisimetría.

Flexión hiperestática. Método xeral de cálculo.

Vigas continuas

Torsión

Definición
Teoría elemental de Coulomb
Diagramas de momentos torsores
Análises de tensións e de deformacións
Torsión hiperestática

Solicitaciones compostas

Flexión e torsión combinadas en eixos de sección circular. Cálculo de tensións e de deformacións.

Concepto de centro de cortadura.

Flexión composta en corpos de pouca esbeltez. Cálculo de tensións e determinación da liña neutra.

Cálculo de tensións e deformacións en estruturas plano-espaciais.

Columnas. Fundamentos de pandeo

O fenómeno do pandeo
Tipos de equilibrio
Carga crítica de Euler
Lonxitude de pandeo
Límites de aplicación da teoría de Euler

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	0.5	0	0.5
Estudo previo	0	5	5
Lección maxistral	5	10	15
Resolución de problemas	18.5	42.5	61
Prácticas de laboratorio	20	5	25
Resolución de problemas de forma autónoma	0	20	20
Seminario	5	0	5
Resolución de problemas	2	7	9
Autoavaliación	0	5	5
Práctica de laboratorio	1.5	3	4.5
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.			

Metodoloxía docente	
	Description
Actividades introductorias	Presentación da materia e toma de contacto co alumno.
Estudo previo	Actividades previas ás clases de aula. Exporanse exercicios cuxa finalidade é o mellor aproveitamento da clase de aula e/ou laboratorio que terá lugar con posterioridade á súa entrega. Estes exercicios deberán subirse á plataforma de teledocencia no prazo estipulado para iso. A entrega destes exercicios determinará a cualificación correspondente ás prácticas de laboratorio e ás probas de seguimento, tal como explícase no apartado de ""Outros comentarios e segunda convocatoria"" da guía docente.
Lección maxistral	Presentaranse os aspectos xerais da materia de forma estruturada, facendo especial énfase nos fundamentos e aspectos máis importantes ou de máis difícil comprensión para o alumno. Utilizarase como guía o primeiro libro citado na bibliografía e cada semana indicárase na plataforma Tem@ o contido que se traballará durante a seguinte semana, para que o alumno poida traballar previamente e seguir así as explicacións con maior aproveitamento.
Resolución de problemas	Cada semana dedicarase un tempo á resolución por parte do alumno de exercicios ou problemas propostos, relacionados co contido que se estea vendo no momento.
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio cooperativas coas que se porán en práctica os conceptos teóricos vistos na aula. Tras a súa realización deberase facer unha análise dos resultados obtidos. Recollerase un informe das mesmas.
Resolución de problemas de forma autónoma	Exporanse exercicios e/ou problemas para resolver de forma autónoma, dando os resultados dos mesmos, que permitirán avaliar ao alumno o grao de consecución das competencias da materia.
Seminario	Actividades enfocadas ao traballo sobre un tema específico, que permiten profundar ou complementar os contidos da materia.
Distribuiranse en tres sesións ao longo do curso.	

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Resolución de problemas de forma autónoma	Plantexaranse ós alumnos boletíns de exercicios nos cales dáse únicamente o resultado do mesmo para que eles poidan desenrolar os conceptos adquiridos de cada tema

Avaliación		
	Description	Qualification Training and Learning Results

Prácticas de laboratorio	Valorarase a entrega dos informes das prácticas e o seu contido segundo as pautas dadas antes da súa realización. Só se terá en conta a cualificación derivada da entrega dos informes, se estes representan o 50% ou máis da totalidade. Para que a cualificación obtida nas prácticas de laboratorio sómese á alcanzada no exame, será necesario obter en leste unha puntuación mínima de 4/10. A cualificación das prácticas verase afectada o coeficiente que se explica no apartado de ""Outros comentarios e segunda convocatoria"" da guía. Resultados de aprendizaxe: Aplicar o coñecemento adquirido sobre tensións ao cálculo das mesmas en elementos varra e en estruturas isostáticas sinxelas Coñecer as deformacións de elementos varra e dalgunhas estruturas isostáticas sinxelas Aplicar o coñecemento adquirido sobre deformacións á resolución de problemas hiperestáticos Coñecer o fenómeno do pandeo	10		D1 D3 D9
Resolución de problemas	Proba para a avaliación das competencias adquiridas na materia, consistente na resolución por parte do alumno de problemas e/ou cuestións teóricas breves. A duración da proba, así como o peso de cada cuestión, daranse a coñecer no momento de realización da mesma. Resultados de aprendizaxe: Coñecer as diferenzas entre sólido ríxido e sólido elástico Aplicar os coñecementos adquiridos ao dimensionamento de elementos varra	80	C13	D1 D3 D9
Práctica de laboratorio	Exporanse exercicios curtos e/ou tests conceptuais ao longo do curso nas horas de aula. A súa valoración será de 0 a 10 puntos. Para que a cualificación obtida nestas probas sómese á alcanzada no exame, será necesario obter en leste unha puntuación mínima de 4/10. A cualificación desta actividade verase afectada o coeficiente que se explica no apartado de ""Outros comentarios e segunda convocatoria"" da guía. Resultados de aprendizaxe: Coñecer os estados de tensións e de deformacións nun sólido deformable e a relación entre eles. Aplicar o coñecemento adquirido á determinación dos valores máximos da tensión nun punto dun sólido deformable. Coñecer os principios básicos que rexen a Resistencia de Materiais Coñecer as relacións entre as diferentes solicitacións e as tensións que estas orixinan	10	C13	

Other comments on the Evaluation

Para superar a materia será necesario obter unha puntuación mínima de 5 sobre 10.

O alumno poderá optar a unha avaliación final, previa xustificación das súas causas, que terá un peso do 100% da nota. Nesta proba valoraranse as competencias do conxunto da materia. Abrirase un prazo a principio de curso para solicitar a renuncia xustificada á avaliación continua. Dita solicitude entregárase en papel e asinada aos profesores da materia.

Durante o curso actual gardarase a cualificación obtida con anterioridade nas prácticas de laboratorio (10% da cualificación), para aqueles alumnos que así o soliciten no prazo que se fixará ao comezo de curso.

Así mesmo, durante o curso actual gardarase a cualificación obtida no curso anterior nas probas de seguimento (10% da cualificación), para aqueles alumnos que así o soliciten no prazo que se fixará ao comezo de curso.

Comentarios sobre as actividades relativas á avaliación continua:

A entrega das actividades previas (Estudos/actividades previas das apartado ou Metodoloxías ou da guía docente)

determinará a cualificación obtida nas prácticas de laboratorio e nas probas de seguimento do seguinte modo:

Cualificación das prácticas de laboratorio = $K * (\text{Suma das cualificacións das prácticas}) / (\text{Nº de prácticas})$

Cualificación das probas de seguimento = $K * (\text{Suma das Cualificacións das probas de seguimento}) / (\text{Nº de probas de seguimento})$

Onde $K = (\text{Nº de exercicios previos entregados}) / (\text{Nº total de exercicios previos solicitados})$

A falta de entrega de informes de prácticas, por causa xustificada ou non, non suporá a repetición da práctica nunha data distinta.

A falta de asistencia a unha proba de seguimento, por causa xustificada ou non, non suporá a realización da proba en data diferente.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

José Antonio González Taboada, **Tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, 1ª ed., Tórculo,

José Antonio González Taboada, **Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, 1ª ed., Tórculo,

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V09G290V01102

Física: Física II/V09G290V01202

Other comments

Coñecementos previos necesarios: Vectores, centros de gravidade e momentos de inercia.

IDENTIFYING DATA				
Fluid mechanics				
Subject	Fluid mechanics			
Code	V09G290V01305			
Study programme	Degree in Energy Engineering			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	Spanish English			
Department	Mechanical Engineering, Heat Engines & Machines, and Fluids			
Coordinator	Conde Fontenla, Marcos			
Lecturers	Conde Fontenla, Marcos Molares Rodríguez, Alejandro			
E-mail	mfontenla@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
General description	Previous knowledge on differential equations, physics and mechanics is strongly recommended. The course is intended to acquire essential knowledge needed to analyze devices with fluid as a working material, such as hydraulic machinery, lubrication devices, heating and cooling systems, piping systems, pneumatic systems, aero and hydrodynamics devices, wind turbines, etc. The course includes stress and strain rate descriptions, fluid statics, differential and finite control volume analysis with continuity, momentum, and energy equations, Bernoulli and Euler equations, dimensional analysis, and laminar and turbulent one-dimensional pipe flow.			

Competencies	
Code	
C15	Knowledge of the principles of fluid mechanics and hydraulics.
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 interdisciplinary 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	
Understanding of the basic aspects of Fluid Mechanics and Hydraulics.	C15	D1 D3 D4
Capacity to apply that knowledge to solve fluid mechanics and hydraulics problems.	C15	D1 D2 D3 D4 D5
Knowledge of the most commonly used experimental processes when working with fluid flows.	C15	D3 D4 D5 D10
Mastery of current techniques available for analyzing fluid flows.	C15	D4 D5 D10
Acquisition of skills for the process of analyzing industrial problems where fluids are the means of work.	C15	D2 D5 D10

Contents	
Topic	
I. FLUIDS FUNDAMENTALS	1. Shear stress 2. Continuum hypothesis 3. Fluid's characteristics 4. Viscosity 5. Forces on a fluid
II. GENERAL STUDY ABOUT FLUID FLOW	1. Velocity field 2. Stream lines 3. Flow types 4. Sytem and control volume definition 5. Reynolds transport theorem 6. Continuity equation 7. Momentum equation 8. Navier-poisson law 9. Energy equation
III. DIMENSIONLESS ANALYSIS AND SIMILARITY IN FLUID DYNAMICS	1. Dimensionless magnitudes 2. Basics on dimensionless analysis 3. Buckingham's Pi theorem 4. Important non-dimensional groups in Fluid Mechanics 5. Similarity
IV. LAMINAR FLOW	1. Introduction 2. One-directional, steady laminar flow of liquids 3. Finite pipe length effect 4. Head loss in laminar flow 5. Laminar flow stability
V. TURBULENT FLOW	1. Introduction 2. Head loss in turbulent flow 3. Empirical formulae for flow through pipes
VI. FLOW OF LIQUID THROUGH VARIABLE CROSS-SECTIONAL DUCTS	1. Introduction 2. Secondary losses 3. Pump-pipe system coupling 4. Piping systems 5. Piping arrangement: series 6. Piping arrangement: parallel 7. Piping network
VII. OPEN-CHANNEL STEADY-FLOW	1. Introcuction 2. Free surface flow classification 3. Common geometries 4. Equations for uniform flow 5. Most efficient section design 6. Energy approach analysis 7. Generalized cross section 8. Energy analysis for sub-critical, transitional and supercritical 9. Head loss 10. Flow measurement 11. Momentum equation 12. Hydraulic jump

Planning			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	25	50	75
Autonomous problem solving	0	37	37
Laboratory practices	5	10.5	15.5
Problem solving	18.5	0	18.5
Essay questions exam	3	0	3
Problem solving	1	0	1

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

Methodologies	
	Description

Lecturing	Mainly lectures, but can also include: Readings Literature Review Solution of problems Conferences Oral Presentations Class notes will be previously given to the students in order to ask any doubt during class time.
Autonomous problem solving	To fix the concepts tackled in lectures, including activities such as: Readings Seminars Solution of problems Team working Study of actual cases
Laboratory practices	Experimental activities with actual facilities and/or computer models
Problem solving	Exercises are previously given to the students, bringing them a try to solve by themselves. Later, some of them will be solved in class by the students and/or the teacher

Personalized attention

Methodologies	Description
Autonomous problem solving	Personalized attention will be given to the students during class (throughout the possible questions that could arise) and during the specific timetable of the teacher for tutorships. Updated information of the tutorships timetables will be given to the students during first week of class

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Laboratory practices	Each practical lesson will be assessed by means of a brief quiz or a written report. The weight of this part in the final grade will be 10% maximum. LEARNING OUTCOMES: Understanding of the basic aspects of Fluid Mechanics and Hydraulics. Capacity to apply that knowledge to solve fluid mechanics and hydraulics problems. Knowledge of the most commonly used experimental processes when working with fluid flows. Mastery of current techniques available for analyzing fluid flows. Acquisition of skills for the process of analyzing industrial problems where fluids are the means of work.	10	C15 D1 D2 D3 D4 D5 D10
Essay questions exam	This test will represent the final exam to be done at the end of the course, according to the official course schedule. It will cover the 80% of the final grade (maximum). LEARNING OUTCOMES: Understanding of the basic aspects of Fluid Mechanics and Hydraulics. Capacity to apply that knowledge to solve fluid mechanics and hydraulics problems. Knowledge of the most commonly used experimental processes when working with fluid flows. Mastery of current techniques available for analyzing fluid flows. Acquisition of skills for the process of analyzing industrial problems where fluids are the means of work.	80	C15 D1 D2 D3 D4 D5 D10
Problem solving	At least a written quiz will be done during the course, about problem solving and/or exercises. These tests will represent the 10% of the final grade (maximum). LEARNING OUTCOMES: Understanding of the basic aspects of Fluid Mechanics and Hydraulics. Capacity to apply that knowledge to solve fluid mechanics and hydraulics problems. Knowledge of the most commonly used experimental processes when working with fluid flows. Mastery of current techniques available for analyzing fluid flows. Acquisition of skills for the process of analyzing industrial problems where fluids are the means of work.	10	C15 D1 D2 D3 D4 D5 D10

Other comments on the Evaluation

The same assessment methodology will apply in summer exam.

Exam Timetable: Exam dates and rooms must be verified in the official webpage of the school:

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

Sources of information

Basic Bibliography

White, Frank M., **Mecánica de fluidos**, 6ª ed., McGraw-Hill, 2009

White, Frank M., **Fluid Mechanics**, 6ª ed., McGraw-Hill, 2009

Crespo Martinez, Antonio, **Mecánica de fluidos**, 1ª ed., Thomson, 2006

Complementary Bibliography

Streeter, Victor L. et al., **Fluid Mechanics**, 9ª ed., McGraw-Hill, 2000

Heras, Salvador de las, **Mecánica de fluidos en ingeniería**, 1ª ed., Iniciativa Digital Politécnica, 2012

Barrero Ripoll, Antonio et al., **Fundamentos y Aplicaciones de la Mecánica de Fluidos**, 1ª ed., McGraw-Hill, 2005

Batchelor, G. K., **An introduction to fluid dynamics**, Cambridge Mathematical Library edition, Cambridge University Press, 2000

Hernández Krahe, J. M., **Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas**, 1ª ed., Servicio de publicaciones de la UNED, 2000

Agüera Soriano, José, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas**, 1ª ed., Ciencia 3, 1996

Fox, Robert W.; McDonald, Alan T., **Introducción a la Mecánica de Fluidos**, 2ª ed., Interamericana - Mc-Graw Hill, 1995

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Physics I/V09G290V01102

Physics: Physics II/V09G290V01202

Mathematics: Linear algebra/V09G290V01103

Mathematics: Calculus I/V09G290V01104

Mathematics: Calculus II/V09G290V01204

Mechanical engineering/V09G290V01405

IDENTIFYING DATA				
Física: Sistemas térmicos				
Subject	Física: Sistemas térmicos			
Code	V09G290V01306			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Vázquez Vázquez, Manuel			
Lecturers	Vázquez Vázquez, Manuel			
E-mail	mvazquez@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
General description	O obxectivo da asignatura é que os alumnos adquiran os coñecementos necesarios para poder abordar proxectos enxeñerís onde a enerxía térmica estea implicada tendo en conta a interacción entre sistemas e como afectan ditas interaccións ás propiedades térmicas das sustancias que os configuran. Búscase cun enfoque clásico macroscópico entender, perfeccionar e mellorar o rendemento daqueles procesos nos que haxa intercambio de enerxía en xeral e térmica en particular.			

Competencias

Code	
C4	Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.
D1	Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.
D3	Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
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	
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en aplicacións da enxeñaría termodinámica.	C4	D2 D3 D7 D8
Comprender os aspectos básicos de balance de masa e enerxía en sistemas térmicos.	C4	D1 D3
Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con transferencia de enerxía.		D1 D2 D7 D8
Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de sistemas térmicos.	C4	D3 D4
Profundar nas técnicas de análises de procesos.	C4	D2 D4

Contidos

Topic	
CONCEPTOS E DEFINICIÓNS	Sistema termodinámico. Propiedades termodinámicas. Unidades. Temperatura.
A ENERXÍA E O PRIMEIRO PRINCIPIO DA TERMODINÁMICA	Concepto mecánico da enerxía. Traballo. Enerxía dun Sistema. Transferencia de enerxía por calor. Balance de enerxía en Sistemas cerrados. Análisis enerxético en ciclos.

PROPIEDADES DUNHA SUSTANCIA PURA SIMPLE E COMPRESIBLE	Estado termodinámico. A relación p-v-T. Cálculo de propiedades termodinámicas. Modelo de gas ideal. Enerxía interna, entalpía e calores específicos. Cálculo de variacións de enerxía interna e entalpía. Procesos politrópicos
ANÁLISIS ENERXÉTICO DUN VOLUME DE CONTROL	Conservación da masa. Conservación da enerxía. Análisis de volumes de control en estado estacionario. Estados transitorios.
SEGUNDO PRINCIPIO DA TERMODINÁMICA.	Formulación do Segundo Principio. Irreversibilidades. Aplicación a ciclos termodinámicos. Escala Kelvin de temperaturas. Rendimentos máximos. Ciclo de Carnot.
ENTROPIA	Desigualdade de Clausius. A propiedade termodinámica entropía. Variación de entropía. Cálculo de entropía. Procesos reversibles. Balances de entropía en sistemas cerrados e abertos. Procesos politrópicos. Rendimentos isoentrópicos de máquinas térmicas. Transferencias de enerxía en procesos de fluxo estacionario reversible

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	17.5	35	52.5
Resolución de problemas	12.5	52.5	65
Prácticas de laboratorio	15	0	15
Seminario	5	10	15
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5

*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. Bases nas que se sustenta. Relación con outras materias. Aplicacións tecnolóxicas
Resolución de problemas	Resolución de problemas-exemplo. Revisión dos problemas que se lles manda facer ós alumnos ó longo do curso
Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reais no laboratorio que complementan os contidos da materia.
Seminario	Resolución de dudas dos contidos teóricos da materia. Discusión participativa dos alumnos en relación ó entendemento dos conceptos e ideas que vertebran o contido da materia

Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas	Todas estas actividades estarán tuteladas polo profesor; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de titorías, ou durante a revisión das probas e exames.
Prácticas de laboratorio	Todas estas actividades estarán tuteladas polo profesor; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de titorías, ou durante a revisión das probas e exames.
Seminario	Todas estas actividades estarán tuteladas polo profesor; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de titorías, ou durante a revisión das probas e exames.

Avaliación

Description	Qualification Training and Learning Results

Lección maxistral	Valórase a atención do alumno na clase e o seu aproveitamento continuo e progresivo da materia. Puntúanse as respostas dos alumnos ás preguntas feitas polo profesor ase como as preguntas interesantes que fan os alumnos. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Comprender o concepto de Sistema termodinámico e as propiedades termodinámicas. Unidades nas que se cuantifican as propiedades termodinámicas. Aprender a medir temperaturas. Comprender os conceptos de traballo, calor e enerxía de sistemas cerrados. Transferencia de enerxía de sistemas. Definición de ciclo termodinámico. Aprender a definir un estado termodinámico e a calcular o valor das propiedades termodinámicas descoñecidas a partir das relacións entre elas. Aprender a distinguir un gas ideal e a calcular variacións de enerxía interna e entalpía. Aprender a facer balances de enerxía e masa en volumes de control, tanto en estado estacionario como non-estacionario. Comprensión do Segundo Principio da termodinámica. Aprender a identificar procesos reversibles e irreversibles. Comprensión das consecuencias do ciclo de Carnot. Comprender o concepto de entropía e aprender a calcular variacións de entropía tanto en sistemas cerrados como abertos. Rendimentos isoentrópicos. Aplicacións da entropía para calcular transferencias de calor e traballo en procesos reversibles.	10	C4	D1 D2 D3 D4 D7
Resolución de problemas	Para aqueles alumnos que leven ó día a resolución dos problemas e exercicios que se encarguen ó longo do curso. Valórase a capacidade do alumno para atopar solucións a ditos problemas e exercicios. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Comprender o concepto de Sistema termodinámico e as propiedades termodinámicas. Unidades nas que se cuantifican as propiedades termodinámicas. Aprender a medir temperaturas. Comprender os conceptos de traballo, calor e enerxía de sistemas cerrados. Transferencia de enerxía de sistemas. Definición de ciclo termodinámico. Aprender a definir un estado termodinámico e a calcular o valor das propiedades termodinámicas descoñecidas a partir das relacións entre elas. Aprender a distinguir un gas ideal e a calcular variacións de enerxía interna e entalpía. Aprender a facer balances de enerxía e masa en volumes de control, tanto en estado estacionario como non-estacionario. Comprensión do Segundo Principio da termodinámica. Aprender a identificar procesos reversibles e irreversibles. Comprensión das consecuencias do ciclo de Carnot. Comprender o concepto de entropía e aprender a calcular variacións de entropía tanto en sistemas cerrados como abertos. Rendimentos isoentrópicos. Aplicacións da entropía para calcular transferencias de calor e traballo en procesos reversibles.	15	C4	D1 D2 D3 D4 D7 D8
Prácticas de laboratorio	Para aqueles alumnos que realicen o 100% das prácticas de laboratorio. Valórase a implicación do alumno na realización das prácticas e a súa capacidade para aplicar os contidos teóricos na realización das prácticas experimentais. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Comprender o concepto de Sistema termodinámico e as propiedades termodinámicas. Unidades nas que se cuantifican as propiedades termodinámicas. Aprender a medir temperaturas. Comprender os conceptos de traballo, calor e enerxía de sistemas cerrados. Transferencia de enerxía de sistemas. Definición de ciclo termodinámico. Aprender a definir un estado termodinámico e a calcular o valor das propiedades termodinámicas descoñecidas a partir das relacións entre elas. Aprender a distinguir un gas ideal e a calcular variacións de enerxía interna e entalpía. Aprender a facer balances de enerxía e masa en volumes de control, tanto en estado estacionario como non-estacionario. Comprensión do Segundo Principio da termodinámica. Aprender a identificar procesos reversibles e irreversibles. Comprensión das consecuencias do ciclo de Carnot. Comprender o concepto de entropía e aprender a calcular variacións de entropía tanto en sistemas cerrados como abertos. Rendimentos isoentrópicos. Aplicacións da entropía para calcular transferencias de calor e traballo en procesos reversibles.	5	C4	D1 D2 D3 D4 D7 D8

Seminario	Para aqueles alumnos que participen en todos os seminarios e que leven ó día os traballos que se lles encarguen ó longo do curso.	10	C4	D1 D2 D3 D4 D7 D8
	RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Comprender o concepto de Sistema termodinámico e as propiedades termodinámicas. Unidades nas que se cuantifican as propiedades termodinámicas. Aprender a medir temperaturas. Comprender os conceptos de traballo, calor e enerxía de sistemas cerrados. Transferencia de enerxía de sistemas. Definición de ciclo termodinámico. Aprender a definir un estado termodinámico e a calcular o valor das propiedades termodinámicas descoñecidas a partir das relacións entre elas. Aprender a distinguir un gas ideal e a calcular variacións de enerxía interna e entalpía. Aprender a facer balances de enerxía e masa en volumes de control, tanto en estado estacionario como non-estacionario. Comprensión do Segundo Principio da termodinámica. Aprender a identificar procesos reversibles e irreversibles. Comprensión das consecuencias do ciclo de Carnot. Comprender o concepto de entropía e aprender a calcular variacións de entropía tanto en sistemas cerrados como abertos. Rendimentos isoentrópicos. Aplicacións da entropía para calcular transferencias de calor e traballo en procesos reversibles.			
Exame de preguntas de desenvolvemento	Examen escrito de cuestións de teoría e de resolución de problemas e/ou exercicios. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Comprender o concepto de Sistema termodinámico e as propiedades termodinámicas. Unidades nas que se cuantifican as propiedades termodinámicas. Aprender a medir temperaturas. Comprender os conceptos de traballo, calor e enerxía de sistemas cerrados. Transferencia de enerxía de sistemas. Definición de ciclo termodinámico. Aprender a definir un estado termodinámico e a calcular o valor das propiedades termodinámicas descoñecidas a partir das relacións entre elas. Aprender a distinguir un gas ideal e a calcular variacións de enerxía interna e entalpía. Aprender a facer balances de enerxía e masa en volumes de control, tanto en estado estacionario como non-estacionario. Comprensión do Segundo Principio da termodinámica. Aprender a identificar procesos reversibles e irreversibles. Comprensión das consecuencias do ciclo de Carnot. Comprender o concepto de entropía e aprender a calcular variacións de entropía tanto en sistemas cerrados como abertos. Rendimentos isoentrópicos. Aplicacións da entropía para calcular transferencias de calor e traballo en procesos reversibles.	60	C4	D1 D2 D3 D4 D7 D8

Other comments on the Evaluation

Aqueles alumnos que realicen as tarefas que encarga o profesor ó longo do curso, e superen as probas de avaliación continúa, poderán chegar ó examen final cunha rentabilidade de catro puntos sobre dez, e poderán alcanzar coa resolución do exame a nota máxima de dez.

Aqueles alumnos que non realicen as tarefas que encarga o profesor ó longo do curso, e non superen as probas de avaliación continúa, a máxima puntuación que poderán obter no examen final é un seis.

Dependendo da dispoñibilidade de tempo e programación do curso, poderanse facer exames parciais da materia.

Na convocatoria de Xullo o exame puntuará sobre dez.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Moran, M.J. y Shapiro, H. N., **Fundamentos de termodinámica técnica**, 2ª edición, Reverté, 2004

Çengel, Yunus A., **Termodinámica**, 8ª edición, MacGraw-Hill, 2015

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Termodinámica e transmisión de calor/V09G290V01302

Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable/V09G290V01503

Enxeñaría nuclear/V09G290V01605

Instalacións de enerxías renovables/V09G290V01604

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

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Mecánica de fluídos/V09G290V01305

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

IDENTIFYING DATA				
Geomatics				
Subject	Geomatics			
Code	V09G290V01401			
Study programme	Degree in Energy Engineering			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	2nd
Teaching language	Spanish Galician English			
Department	Natural Resources and Environment Engineering			
Coordinator	Martínez Sánchez, Joaquín			
Lecturers	Garrido González, Iván Liñares Méndez, Patricia Martínez Sánchez, Joaquín Rodríguez Somoza, Juan Luis			
E-mail	joaquin.martinez@uvigo.es			
Web	http://http://fatic.uvigo.es/			
General description	The objective of this subject is that the students acquire the main concepts about data acquisition with different kinds of sensors (topographic, photogrammetric and LiDAR, GPS...) oriented to gathering maps and/or planes and presenting the results making use of Geographical Information Systems (GIS).			

Competencies	
Code	
C14	Knowledge of topography, photogrammetry and cartography.
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
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
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

Learning outcomes		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Understanding of the basic aspects needed to draw up plans at different scales.	C14	D1 D3 D7
Mastery of current techniques for data collection in the field using different sensor types which enable map and plan creation.	C14	D1 D5 D7
Knowledge of topographic techniques for data collection.	C14	D1 D3 D7
Ability to handle the main topographic instruments.	C14	D1 D3 D4 D7
Knowledge of photogrammetric techniques for collecting and processing data.	C14	D1 D3 D4 D5 D7
Acquisition of skills to use data from different sources to obtain point clouds which can later allow the creation of plans at different scales.	C14	D1 D3 D7

Contents

Topic	
Error en traducción.	Error en traducción.
Error en traducción.	Error en traducción.
(*)*Fundamentos Of wool *fotogrametría	(*)
(*)Sensors LIDAR	(*)
(*)*Fundamentos Of wool *topografía.	(*)
Topographical instruments	
(*)*Levantamientos Topographical	(*)

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Problem solving	7.5	17.5	25
Laboratory practices	8	15	23
Computer practices	13	21	34
Group tutoring	1.5	4	5.5
Lecturing	19.5	20	39.5
Problem solving	2	10	12
Objective questions exam	0.5	5	5.5
Practices report	0.5	5	5.5

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

Methodologies

	Description
Problem solving	Activity in which a number of problems and/or exercises related with the subject are presented to the students. The student must develop suitable and correct solutions by means of routines, the application of formulas or algorithms, the application of procedures of transformation of the available information and the interpretation of the resulted. It usually employ how supplement of the master class lessons.
Laboratory practices	Application of the learnt concepts to concrete situations and acquisition of basic and procedural skills related with the subject object of study. Developmetnt in special spaces with specialized equipment.
Computer practices	Application of the knowledge to concrete situations, and of acquisition of basic and procedural skills related with the subject object of study, developed in classrooms of computing.
Group tutoring	Interviews between the lecturer and the students focused on consulting and development of activities and /or the learning process.
Lecturing	Exposition by the lecturer of the theoretical concepts and basics of the subject and/or guidelines for exercises or projects to be developed by the students.

Personalized attention

Methodologies	Description
Laboratory practices	Orientation, support and motivation for the learning process will be provided face-to-face in the classroom and in the schedule assigned to office tutorials.
Computer practices	Orientation, support and motivation for the learning process will be provided face-to-face in the classroom and in the schedule assigned to office tutorials.
Group tutoring	Orientation, support and motivation for the learning process will be provided to groups of students, face-to-face in the classroom and in the schedule assigned to office tutorials.

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Computer practices	A continuous evaluation process will be followed by monitoring the work in the computer classroom practices. Learning outcomes: Understanding of the basic aspects needed to draw up plans at different scales.- Mastery of current techniques for data collection in the field using different sensor types which enable map and plan creation. -Ability to handle the main topographic instruments. Knowledge of topographic techniques for data collection. Acquisition of skills to use data from different sources to obtain point clouds which can later allow the creation of plans at different scales.	20	C14 D1 D3 D4 D5 D7

Problem solving	Overall assessment of the teaching-learning process and the acquisition of competencies and knowledge through resolutions of problems and exercises.	50	C14	D1 D5
	Learning outcomes: - Understanding of the basic aspects needed to draw up plans at different scales. - Mastery of current techniques for data collection in the field using different sensor types which enable map and plan creation. - Ability to handle the main topographic instruments. Knowledge of topographic techniques for data collection.			
Objective questions exam	Overall assessment of the teaching-learning process and the acquisition of competencies and knowledge through test-type tests.	10	C14	D1 D5
	Learning outcomes: - Understanding of the basic aspects needed to draw up plans at different scales. Knowledge of topographic techniques for data collection. Knowledge of photogrammetric techniques for collecting and processing data. Acquisition of skills to use data from different sources to obtain point clouds which can later allow the creation of plans at different scales.			
Practices report	Overall assessment of the teaching-learning process and the acquisition of competencies and knowledge through the realization of works and / or projects.	20	C14	D1 D3 D4 D5 D7
	Learning outcomes: Mastery of current techniques for data collection in the field using different sensor types which enable map and plan creation. Knowledge of photogrammetric techniques for collecting and processing data. Ability to handle the main topographic instruments. Acquisition of skills to use data from different sources to obtain point clouds which can later allow the creation of plans at different scales.			

Other comments on the Evaluation

It will be necessary to reach a minimum mark for both practical and theoretical parts of the subject. This mark will be set during the lectures and only the students that reach both minima will pass the ordinary examination call. The final mark will be the average of theoretical and practical marks.

Marks could be kept for those students that had reached a minimum mark during the ordinary call. On the contrary, students would have to pass the extraordinary examination. The theoretical extraordinary call will consist of problem solving and test assessment on the official date. For practical contents assessment, students would have to present a report about the pending parts of the subject or pass a practical examination that will be described during the lectures.

Again, the final mark will be the average of theoretical and practical marks.

Exam Timetable: Exam dates and rooms must be verified in the official webpage of the school:

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

Sources of information

Basic Bibliography

Wolf, Paul R. y Brinker, Russell C., **Topografía**, 11ª ed., Alfaomega, 2009 reimp. 2014

de San José Blasco, José Juan; López González, Mariló; Atkinson, Alan D.J., **Topografía para estudios de grado: geodesia, cartografía, fotogrametría, topografía (instrumentos, métodos y aplicaciones), replanteo, seguridad del topógrafo en el trabajo**, 3ª ed., Bellisco, 2015

Delgado Pascual, Mercedes (et al.), **Problemas resueltos de topografía**, 1ª ed., Universidad de Salamanca, 2006 reimp. 2011

Lerma García, José Luis, **Fotogrametría moderna: analítica y digital**, 1ª ed., Universidad Politécnica de Valencia, 2002

Chuvieco Salinero, Emilio, **Fundamentos de la teledetección espacial**, 3ª ed., Rialp, 1996

Complementary Bibliography

de Corral Manuel de Villena, Ignacio, **Topografía de obras**, 1ª ed. reimp., Universitat Politècnica de Catalunya, 2001 reimp. 2009

Carpio Hernández, Juan Pedro, **Redes topométricas**, 1ª ed., Bellisco, 2001

Santamaría Peña, Jacinto, **Problemas resueltos de topografía práctica**, 2ª ed., Universidad de La Rioja, 1999

Luhmann, Thomas y Robson, Stuart, **Close Range Photogrammetry: Principles, Methods and Applications**, 1ª ed., Whittles Publishing, 2011

Vosselman, George y Maas, Hans-Gerd, **Airborne and Terrestrial Laser Scanning**, 1ª ed., CRC Press, 2010

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Renewable energy installations/V09G290V01604

Hydraulic resources, installations and hydro-power plants/V09G290V01601
Fluid dynamical alternative energies/V09G290V01704
Sustainable exploitation of mining energy resources/V09G290V01803
Construction works, on-site layout and processes/V09G290V01802
Projects/V09G290V01801
Final Year Dissertation/V09G290V01991

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Environmental technology/V09G290V01402

Subjects that it is recommended to have taken before

Graphic expression: Graphic expression/V09G290V01101

IT: Statistics/V09G290V01203

IDENTIFYING DATA				
Tecnoloxía ambiental				
Subject	Tecnoloxía ambiental			
Code	V09G290V01402			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Barrionuevo Giménez, Rafael			
Lecturers	Barrionuevo Giménez, Rafael			
E-mail	rbarrio@uvigo.es			
Web	http://ambiental.uvigo.es			
General description	Visión xeral da tecnoloxía ambiental.			

Competencias	
Code	
C17	Capacidade para aplicar metodoloxías de estudos e avaliacións de impacto ambiental e, en xeral, de tecnoloxías ambientais, sustentabilidade e tratamento de residuos.
D2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
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.
D9	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
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 a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en Técnicas ambientais	C17	D2 D4 D6 D7 D8 D9 D10
Comprender os aspectos básicos dos sistemas de Xestión da calidade total	C17	D2 D4 D6 D7 D8 D9 D10
Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con ferramentas informáticas	C17	D2 D4 D6 D7 D8 D9 D10

Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise dos problemas medioambientais	C17	D2 D4 D6 D7 D8 D9 D10
Profundar nas técnicas de realización dun EIA	C17	D2 D4 D6 D7 D8 D9 D10
Coñecer as novas técnicas de minería de datos medio ambientais e materia de seguridade	C17	D2 D4 D6 D7 D8 D9 D10
Adquirir habilidades sobre o proceso de análise de datos ambientais	C17	D2 D4 D6 D7 D8 D9 D10

Contidos

Topic	
PROXECTOS AMBIENTAIS. E.I.A.	A MINERÍA E O MEDIO AMBIENTE TIPOS DE EXPLOTACIÓNS MINEIRAS VERTEDOIRO PRESOS DE RESIDUOS IDENTIFICACIÓN DE ALTERACIÓNS E AVALIACIÓN DO I.A. CONTROL E PREVENCIÓN DO PO CONTROL E PREVENCIÓN DO RUÍDO EN EXPLOTACIÓNS CONTROL E PREVENCIÓN DA CONTAMINACIÓN DA AUGA CONTROL DAS VIBRACIÓNS E ONDA AÉREA PRODUCIDAS POR VOADURAS CONTROL DE AFUNDIMENTOS MINEIROS CONTROL DA EROSIÓN E SEDIMENTACIÓN. OBRAS ESTRUTURAIS INTEGRACIÓN PAISAXÍSTICA, CRITERIOS E TÉCNICAS USOS POTENCIAIS DOS TERREOS AFECTADOS POLAS ACTIVIDADES MINEIRAS FACTORES AMBIENTAIS QUE AFECTAN Á RESTAURACIÓN DA VEXETACIÓN ANÁLISE E PREPARACIÓN DOS TERREOS PARA EFECTUAR A REVEXETACIÓN SELECCIÓN DE ESPECIES VEXETAIS IMPLANTACIÓN DA VEXETACIÓN AVALIACIÓN ECONÓMICA DOS PROXECTOS DE RESTAURACIÓN SEGUIMIENTO E CONTROL DESEÑO DE ESCALAS DE PECES OUTROS PROXECTOS AMBIENTAIS

Xeneralidades sobre Residuos urbanos	Impactos ambientais dos residuos sólidos urbanos. Impactos sobre o sistema adoito-planta. Contaminación por metais nos chans urbanos. O papel dos microorganismos nas actividades. Focos potenciais de contaminación puntual en augas subterráneas. Impacto ambiental da vertedura de residuos sólidos urbanos en poboacións pequenas. Determinación da permanencia dos efectos contaminantes dun vertedoiro de residuos sólidos urbanos. Contido en compostos nitroxenados das augas subterráneas debido aos residuos sólidos urbanos. Fontes difusas de contaminación. Recuperación dos residuos sólidos urbanos. Recuperación e reciclado. Utilización agrícola dos residuos sólidos urbanos e técnicas de compostaxe. Efectos dos lodos residuais sobre as propiedades dos chans. O papel e os residuos urbanos. O reciclaxe do papel e cartón. Usos do papel e do cartón reciclado. A reciclaxe do vidro. Sensibilidade social fronte á recollida selectiva. Sistemas pasivos de depuración mediante de lagunaxe. Marco legal dos residuos urbanos
Xestión de residuos: Cálculo e Dimensionamento. Deseño e almacenamento de vertedoiros de residuos e plantas de tratamento	Territorialización e xestión. Produción de R.S.U. Determinación da produción de residuos. Recollida. Instalacións de transporte e transferencia. Instalacións complementarias. Instalacións complementarias para o tratamento de residuos tóxicos e perigosos. Plantas tipo. Deseño de vertedoiros controlados. Tratamento de lixiviados. Planta de lixiviados. Aproveitamento do Biogás. Plantas futuras Cálculo e dimensionado de persoais e equipos. Custos asociados
Residuos sanitarios sólidos	Introdución. Problemática actual dos residuos sanitarios sólidos. Política e lexislación na Unión Europea. Clasificación e definición dos residuos sanitarios sólidos. Riscos derivados dos residuos sanitarios sólidos. Envasado dos residuos sanitarios sólidos. Tratamento e eliminación dos residuos sanitarios sólidos. Residuos radioactivos sólidos. Residuos citostáticos. Plantas incineradoras de residuos sólidos sanitarios
RESIDUOS RADIOACTIVOS DE ALTA ACTIVIDADE	Introdución Almacenamento en formacións xeolóxicas profundas Deseño conceptual do repositorio Residuos considerados: formas e cantidades. Almacenamento en formacións graníticas. O emprazamento de referencia: idoneidade e formación aloxante. Características do repositorio: Descrición xeral Cápsula, Instalacións de superficie, Instalacións subterráneas, Operación do repositorio, Clausura do repositorio, A seguridade do repositorio Custos. Almacenamento en formacións salinas. O emprazamento de referencia: idoneidade e formación aloxante. Características do repositorio. Descrición xeral: Cápsula, Instalacións de superficie, Instalacións subterráneas, Operación do repositorio, Clausura do repositorio, A seguridade do repositorio: observacións xerais, seguridade operacional, seguridade post-clausura. Custos.

INTRODUCCIÓN Á CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	Aspectos xerais A circulación xeral atmosférica Ciclóns e anticiclóns Conceptos e criterios de emisión e inmisión Conceptos e criterios de difusión: Introducción, Principais criterios de difusión, Fórmulas de sobrelevación de penachos, Fundamentos teóricos Introdución á altura da capa de mestura. O sol. Coordenadas uranográficas e azimutales. Ángulo sidéreo. Ángulo no polo elevado. Horizontes. Métodos e procesos de cálculo. Índices de radiación neta IRN. Ecuación do tempo. Ecuacións solares e triángulo de posición. Horas. Horario dunha estrela. Declinación solar. Azimut. Almanagues. Orto, ocaso e meridiana solar. Avaliación da difusión atmosférica de contaminantes: Obxecto, Ámbito de aplicación, Fórmulas de cálculo Sistemas de eliminación de particular en efluentes gaseosos contaminados. Sistemas de eliminación de contaminantes gaseosos nos efluentes. Custos asociados ao tratamento de efluentes gaseosos contaminados. Prevención da contaminación atmosférica. Control e Vixilancia Medio Ambiental
AUGAS INDUSTRIAIS	Introdución ás augas residuais Industriais. Augas industriais e aproveitamento dos residuos industriais. Introdución á modelización e simulación de procesos ambientais. Lexislación ambiental na industria.
CONTAMINACIÓN SUPERFICIAL DO MAR E ACCIDENTES MAIORES	Ventos e correntes no mar. Posicionamento e velocidade. Cálculos con vento e corrente: Trigonometría e números complexos. Apartamiento. Deriva. Distancias. Loxodromía e Ortodromía. Seguimento de manchas e loita contra a contaminación. Accidentes: Explosións, radiación térmica, distancias

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	25	37.5	62.5
Estudo de casos	12.5	45	57.5
Seminario	5	5	10
Prácticas en aulas informáticas	10	10	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
Lección maxistral	Composta por: - pizarra - vídeo e multimedia - presentacións
Estudo de casos	Dispónse dunha gran cantidade de casos que foron subidos á nube de tecnoloxías do medio ambiente. https://nubetecma.uvigo.es. Acceso desde o servidor
Seminario	Resolución de casos prácticos para profundar no coñecemento da materia
Prácticas en aulas informáticas	Estarán conformadas por casos e exemplos prácticos subidos á nube de tecnoloxías do medioambiente. https://nubetecma.uvigo.es

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Lección maxistral	O alumno dispón de titorías personalizadas no horario oficial. Así mesmo tamén as pode solicitar a través do formulario WEB.
Estudo de casos	O alumno dispón de titorías personalizadas no horario oficial. Así mesmo tamén as pode solicitar a través do formulario WEB. A maiores ten gran número de exemplos na nube que lle axudan a orientarse segundo as situacións e casos.
Prácticas en aulas informáticas	O alumno dispón de titorías personalizadas no horario oficial. Así mesmo tamén as pode solicitar a través do formulario WEB.
Seminario	O alumno dispón de titorías personalizadas no horario oficial. Así mesmo tamén as pode solicitar a través do formulario WEB.

Avaliación				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Estudo de casos	Exame final escrito de problemas/casos. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en Técnicas ambientais. Resíduos. Contaminación Atmosférica. Contaminación superficial mariña. Enerxías alternativas e Accidentes maiores. Comprender os aspectos básicos dos sistemas de Xestión da calidade total. Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con ferramentas informáticas. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise dos problemas ambiental. Profundar nas técnicas de realización dun EIA. Coñecer as novas técnicas de minería de datos medio ambientais e materia de seguridade. Adquirir habilidades sobre o proceso de análise de datos ambientais.	100	C17	D2 D4 D6 D7 D8 D9 D10
Prácticas en aulas informáticas	Asistencia a clases prácticas ou exame equivalente. Introdución aos diferentes tipos de ficheiros Fontes de datos na nube de Tecnoloxías do Medio Ambiente Ferramentas básicas de civil 3D MDT Exportación de ficheiros de datos MS Excel MS Project/Gantt Project Conexións externas RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en Técnicas ambientais. Comprender os aspectos básicos dos sistemas de Xestión da calidade total. Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con ferramentas informáticas. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise dos problemas ambiental. Profundar nas técnicas de realización dun EIA. Coñecer as novas técnicas de minería de datos medio ambientais e materia de seguridade. Adquirir habilidades sobre o proceso de análise de datos ambientais.	0	C17	D2 D4 D6 D7 D8 D9 D10

Other comments on the Evaluation

MÉTODO DOCENTE E SISTEMA DE AVALIACIÓN:

Bolonia é un sistema baseado na práctica. Nas clases teóricas explícase a teoría indispensable para a realización de problemas.

Por tanto son clases prácticas onde se resollen casos (problemas).

A súa asistencia é **altamente recomendable**. Existe control de asistencia con fins estatísticos.

EXAME

As prácticas pódense aprobar, ben por asistencia (85% das mesmas) ou ben realizando un exame final das mesmas. Aínda que non contribúen á nota final (0%), é necesario superalas para presentarse ao exame de problemas.

Os alumnos repetidores non terán que volver realizar as prácticas.

A convocatoria extraordinaria de Xullo réxese polos mesmos criterios que a ordinaria.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Real instituto observatorio de la Armada en San Fernando, **Almanaque náutico**, Ministerio de Defensa, 2017

Rafael Barrionuevo Giménez, **Saving Energy**, PA Nova SA., 2017

Complementary Bibliography

Gerard Kiely, **Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión**, Mc Graw Hill, 1999

Francisco Ayala Carcedo, Carlos López Jimeno, et. Al, **Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería**, ITGE, 1989

Carlos López Jimeno, et. Al, **Manual de estabilización y Revegetación de taludes**, Carlos López Jimeno, 1999

Iván Vaquero Díaz, **Manual de diseño y construcción de vertederos de residuos sólidos urbanos**, U.D.Proyectos ETSI Minas de Madrid, 2003

Chongrak Polprasert, **Organic Waste Recycling**, 2ª, Wiley, 1996

George Tchobanoglous, et al., **Gestión Integral de Residuos Sólidos**, Mc Graw Hill, 1994

Nelson L. Nemerow/Avijit Dasgupta, **Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos**, Díaz de Santos, 1998

Carlos López Jimeno, Osvaldo Aduvire, **Manual de Construcción y Restauración de Escombreras**, U.D.Proyectos ETSI Minas de Madrid, 2006

Jean Meus, **Astronomical Algorithms**, 2ª, Willman-Nel, 1998

Michael D.LaGrega, Phillip L. Buckingham, Jeffrey C. Evans, **Manual de seguridad industrial en plantas químicas y petroleras**, Mc Graw Hill,

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V09G290V01101

Física: Física II/V09G290V01202

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G290V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Mecánica de fluídos/V09G290V01305

Física: Física I/V09G310V01102

IDENTIFYING DATA				
Mecánica de solos				
Subject	Mecánica de solos			
Code	V09G290V01404			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Araújo Fernández, María			
Lecturers	Araújo Fernández, María Martínez Torres, Carlos			
E-mail	maraujo@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
General description	Nesta materia preténdese que o alumno coñeza a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes no ámbito da xeotecnia e a mecánica de solos e rochas. Os coñecementos a adquirir nesta materia vanse a centrar en comprender os aspectos básicos das leis da elasticidade, elasto-plasticidade, fluxo de auga en medios continuos, consolidación e resistencia que rexen o comportamento dos solos e rochas. Coñecer o proceso experimental de caracterización, clasificación e ensaios de resistencia e consolidación en solos e rochas. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para o deseño de muros de contención e cimentacións. Estas nocións de carácter tanto teórico como práctico, deben permitir ao alumno resolver problemas reais e comprender que a tecnoloxía desenvolvida neste ámbito, aínda que se basea nos coñecementos científicos, ten como obxectivo primordial tomar decisións de deseño e resolver problemas nun contexto no que a variabilidade dos parámetros de entrada inflúen moi significativamente nos resultados, ao proxectarse as obras nun medio natural.			

Competencias

Code	
C12	Coñecemento de geotecnia e mecánica de chans e de rochas.
D1	Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.
D3	Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
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.
D9	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
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
Capacidade de consultar a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes no ámbito da xeotecnia e a mecánica de solos e rocas.	C12 D5 D6 D7

Aplicar ao cálculo e deseño, os aspectos básicos das leis da elasticidade, elasto-plasticidade, fluxo de auga en medios continuos, consolidación e resistencia que rexen o comportamento dos solos e rocas.	C12	D3 D7 D8
Caracterizar, clasificar e interpretar ensaios experimentais de resistencia e consolidación en solos rocas.	C12	D2 D3 D4 D5 D6 D8 D9 D10
Deseño de muros de contención e cimentacións.	C12	D1 D2 D3 D5 D6 D7 D9
Aplicación de técnicas básicas para o deseño de noiros e obras subterráneas en roca.	C12	D2 D5 D8 D9
Resolver problemas reais a partir de datos fornecidos polo profesor.	C12	D1 D2 D3 D7
Tomar decisións de deseño e resolver problemas en base aos coñecementos científicos adquiridos.	C12	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Asimilación do concepto base da mecánica de rocas e solos: o enxeñeiro non selecciona os materiais senón que debe aproveitar na mellor maneira posible o que o terreo lle dá (apego á Natureza), e a influencia da variabilidade dos parámetros de entrada nos resultados finais.	C12	D1 D2 D3 D6 D7 D8 D9
Resolver problemas adecuándose ás especificidades de proxecto, amoldándose ás circunstancias concretas.	C12	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10

Contidos

Topic

XEOTECNIA E MECÁNICA DE ROCHAS	Recoñecemento xeotécnico dos macizos rochosos. Comportamento e propiedades mecánicas das rochas, das discontinuidades e dos macizos rochosos.
DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN E PROPIEDADES ÍNDICE DOS SOLOS	Definición de solo e a súa orixe xeolóxica. Curvas granulométricas. Plasticidad dos solos. Límites de Atterberg. Clasificación dos solos (Casagrande, H.R.B.). Propiedades índice.
ESFORZO E DEFORMACIÓN NUNHA MASA DE SOLO	Principio de esforzo efectivo. Estado tensional nun punto dunha masa de solo. Estado tensional debido ao propio peso. Estado tensional debido as cargas aplicadas. Asentamentos elásticos.
TEORÍA DA FILTRACIÓN E FLUXO DE AUGAS SUBTERRÁNEAS	Fluxo estacionario. Fluxo de filtración ascendente. Fluxo baixo estruturas de contención. Fluxo a través de presas de terra.

TEORÍA DA CONSOLIDACIÓN E ANÁLISE DO ASENTAMENTO. RESISTENCIA AO CORTE	Teoría da consolidación vertical de Terzaghi. Ensaio de consolidación vertical. Análise de asentamentos. Precarga. Resistencia ao corte.
PRESIÓN LATERAL DE TERRAS E MUROS DE CONTENCIÓN	Estados activo e pasivo de Rankine. Estado de repouso. Muros de gravidade e en voladizo. Muros encorreados e de gaviones. Muros de terra armada. Tablestacados e escavacións apuntoadas. Muros pantalla.
CIMENTACIÓNS	Carga admisible de cimentacións superficiais en arxila. Carga admisible de cimentacións superficiais en area. Ensaio de penetración in-situ. Deseño de cimentacións superficiais. Capacidade portante de pilotes de arxila. Capacidade portante de pilotes de area.
ESTUDOS XEOTÉCNICOS EN EDIFICACIÓN	Calicatas. Penetrómetros. Identificación de riscos. Redacción de informes.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	27.5	30	57.5
Resolución de problemas	12.5	30	42.5
Prácticas de laboratorio	7.5	27.5	35
Titoría en grupo	2.5	10	12.5
Resolución de problemas	1.5	0	1.5
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1

*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 dos contidos da materia.
Resolución de problemas	Formulación, análise e resolución dun problema ou exercicio suscitado nas sesións maxistrais para a consolidación dos contidos do tema tratado. Estes poderán recollerse e avaliar na nota final.
Prácticas de laboratorio	Actividades desenvolvidas en laboratorio para a aplicación dos coñecementos adquiridos a situacións concretas e para a adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia. Deberase entregar e presentar unha memoria de prácticas grupal que avaliará para a nota final.
Titoría en grupo	Tempo reservado para atender e resolver as dúbidas do alumnado, co obxecto de guiar o proceso de aprendizaxe e afianzar ou concretar con casos reais os contidos dados nas sesións maxistrais.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Resolución de problemas	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Prácticas de laboratorio	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Titoría en grupo	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).

Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results

Lección maxistral	Exame escrito de cuestións de resposta curta ou tipo test. Exame escrito de resolución de problemas e/ou exercicios. Cada unha das partes do exame avalía un 35%. Mediante esta metodoloxía avalíaranse todos os resultados de aprendizaxe obxectivo da materia.	70	C12 D1 D2 D3 D5 D6 D7 D8 D9
Resolución de problemas	Probas escritas consistentes na resolución de problemas similares aos expostos ao longo do curso. Mediante esta metodoloxía avalíaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectivo da materia: Aplicar ao cálculo e deseño, os aspectos básicos das leis da elasticidade, elasto-plasticidade, fluxo de auga en medios continuos, consolidación e resistencia que rexen o comportamento dos solos e rocas. Deseño de muros de contención e cimentacións. Resolver problemas reais a partir de datos fornecidos polo profesor. Tomar decisións de deseño e resolver problemas en base aos coñecementos científicos adquiridos. Asimilación do concepto base da mecánica de rocas e solos: o enxeñeiro non selecciona os materiais senón que debe aproveitar na mellor maneira posible o que o terreo lle dá (apego á Natureza), e a influencia da variabilidade dos parámetros de entrada nos resultados finais. Resolver problemas adecuándose ás especificidades de proxecto, amoldándose ás circunstancias concretas.	15	C12 D1 D2 D3 D5 D6 D7
Prácticas de laboratorio	Avaliación a través da entrega e presentación en público dos informes/memorias grupales das prácticas de laboratorio realizadas. Mediante esta metodoloxía avalíaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectivo da materia: Capacidade de consultar a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes no ámbito da xeotecnia e a mecánica de solos e rocas. Caracterizar, clasificar e interpretar ensaios experimentais de resistencia e consolidación en solos rocas. Aplicación de técnicas básicas para o deseño de noiros e obras subterráneas en roca. Tomar decisións de deseño e resolver problemas en base aos coñecementos científicos adquiridos. Asimilación do concepto base da mecánica de rocas e solos: o enxeñeiro non selecciona os materiais senón que debe aproveitar na mellor maneira posible o que o terreo lle dá (apego á Natureza), e a influencia da variabilidade dos parámetros de entrada nos resultados finais. Resolver problemas adecuándose ás especificidades de proxecto, amoldándose ás circunstancias concretas.	15	C12 D1 D2 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10

Other comments on the Evaluation

Na convocatoria ordinaria, a avaliación completa das prácticas de laboratorio require a asistencia ao laboratorio, a entrega dunha memoria grupal e a exposición e discusión en público dos principais resultados obtidos. Á súa vez, é obrigatoria a asistencia e resolución de exercicios/problemas propostos durante o curso para optar á cualificación total asociada a este epígrafe. En todo caso, a cualificación final será a suma das notas dos traballos propostos durante o curso (ata o 30%) e do exame (ata o 70%).

En convocatorias posteriores do mesmo curso, o exame puntuará o 85% da nota final e gardarase a nota obtida nas prácticas de laboratorio, ao considerarse a cualificación desta proba non recuperable.

Aos alumnos que non cursen por primeira vez a materia gardaráselles, durante un ano, a nota de prácticas de laboratorio anteriormente obtida.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Berry, P.L. y Reid, D., **Mecánica de Suelos**, McGraw-Hill, 1993

González de Vallejo, L.; Ferrer, M.; Ortuño L. y Oteo, C., **Ingeniería Geológica**, Prentice Hall, 2002

Jiménez Salas, J.; de Justo Alpañes, J.L., **Geotecnia y Cimientos**, 2ª ed., Editorial Rueda, 1981

Complementary Bibliography

Das, Braja M., **Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones**, 7ª ed., Cengage Learning, 2012

Calavera, J., **Cálculo de estructuras de cimentación**, 5ª ed., INTEMAC, D.L., 2015

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Mecánica de fluídos/V09G310V01305

Resistencia de materiais/V09G310V01304

Subjects that it is recommended to have taken before

Xeoloxía: Xeoloxía/V09G310V01205

IDENTIFYING DATA				
Enxeñaría mecánica				
Subject	Enxeñaría mecánica			
Code	V09G290V01405			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Peláez Lourido, Gerardo Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Lecturers	Fernández Vilán, Ángel Manuel Peláez Lourido, Gerardo			
E-mail	gpelaez@uvigo.es avilan@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
General description	Esta materia desenvolve, entre outros, contidos que involucran os fundamentos de estática, cinemática e dinámica do sólido ríxido, mecanismos e máquinas.			

Competencias

Code	
C18	Coñecementos e capacidades para o cálculo, construción e deseño de máquinas
D2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
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.

Resultados de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Coñecer os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos e a súa aplicación na Enxeñaría Mecánica para resolver os problemas relacionados coa devandita materia no campo da Enxeñaría Industrial.	C18	D2 D4 D6 D7
Coñecer, comprender, aplicar e practicar os conceptos relacionados coa Teoría de Máquina e Mecanismos.	C18	D2 D4 D6 D7
Coñecer e aplicar as técnicas análises *cinemático e dinámico de sistemas mecánicos.	C18	D2 D4 D6 D7
Coñecer e utilizar eficazmente software de análise de mecanismos.	C18	D2 D4 D6 D7
Aplicar os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos ao Deseño de Máquinas.	C18	D2 D4 D6 D7
Coñecer, comprender, aplicar os conceptos relacionados co Deseño de Máquinas.	C18	D2 D4 D6 D7

Contidos

Topic	
Introdución.	Introdución. Definición de máquina, mecanismo e cadea cinemática. Membros e pares cinemáticos. Clasificación. Esquematzación, modelización e simboloxía. Mobilidade. Graos de liberdade. Síntese de mecanismos.
Análise xeométrica de mecanismos.	Introdución. Métodos de cálculo da posición. Ecuacións de peche de circuíto.
Análise cinemática	Fundamentos. Métodos gráficos. Métodos analíticos. Métodos matriciais.
Análise estática	Fundamentos. Redución de forzas. Método dos traballos/potencias virtuais.
Análise dinámica	Fundamentos. Dinámica xeral de máquinas. Traballo e potencia en máquinas. Dinámica do equilibrado.
Vibracións mecánicas.	Conceptos e definicións básicas. Sistemas de 1 e 2 G.L. Vibracións lonxitudinais. Vibracións torsionais. Movemento baixo a acción dunha forza Equilibrado de árbores curtas/longos. Equilibrado xeral de máquinas
Mecanismos de transmisión.	Fundamentos. Engrenaxes. Trens de engrenaxes. Trens epicicloidais. Outros mecanismos.
Mecanismos de Leva.	Fundamentos xerais. Levas Planas. Síntese de levas.
Introdución ao deseño de máquinas	Fases do deseño Códigos e normas Esforzo. Deformación Fatiga Introdución ao Método de Elementos Finitos
Elementos de máquinas	Coxinetes Embragues e freos Resortes Poleas

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	20	36	56
Titoría en grupo	5	0	5
Lección maxistral	26	60	86
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

*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	Clases experimentais en grupos reducidos. Realización de experiencias de laboratorio e/ou resolución de casos.
Titoría en grupo	Repaso de conceptos e detección de posibles deficiencias na adquisición de coñecementos
Lección maxistral	Clases centradas en contidos teórico-prácticos nas que se empregan medios tradicionais (lousa) e recursos multimedia con vídeos de simulación de mecanismos e sistemas mecánicos.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Atención do alumnado durante o horario de titorías
Prácticas de laboratorio	Atención do alumnado durante o horario de titorías
Titoría en grupo	Atención e seguimento en grupos reducidos

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	Valórase a asistencia e o seguimento das clases prácticas cun 20% da nota. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Coñecer os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos e a súa aplicación na Enxeñaría Mecánica para resolver os problemas relacionados coa devandita materia no campo da Enxeñaría Industrial. Coñecer, comprender, aplicar e practicar os conceptos relacionados coa Teoría de Máquina e Mecanismos. Coñecer e aplicar as técnicas análises *cinemático e dinámico de sistemas mecánicos. Coñecer e utilizar eficazmente software de análise de mecanismos. Aplicar os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos ao Deseño de Máquinas. Coñecer, comprender, aplicar os conceptos relacionados co Deseño de Máquinas. Coñecer, comprender, aplicar os conceptos relacionados co Ensaio de Máquinas.	20	C18 D2 D4 D6 D7
Exame de preguntas de desenvolvemento	Avaliación dos coñecementos adquiridos mediante un exame teórico-práctico. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Coñecer os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos e a súa aplicación na Enxeñaría Mecánica para resolver os problemas relacionados coa devandita materia no campo da Enxeñaría Industrial. Coñecer, comprender, aplicar e practicar os conceptos relacionados coa Teoría de Máquina e Mecanismos. Coñecer e aplicar as técnicas análises *cinemático e dinámico de sistemas mecánicos. Coñecer e utilizar eficazmente software de análise de mecanismos. Aplicar os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos ao Deseño de Máquinas. Coñecer, comprender, aplicar os conceptos relacionados co Deseño de Máquinas. Coñecer, comprender, aplicar os conceptos relacionados co Ensaio de Máquinas.	80	C18 D2 D4 D6 D7

Other comments on the Evaluation

A materia aprobábase se se obtén unha cualificación igual ou maior que un 5 como nota final, da seguinte forma:

1. A asistencia con aproveitamento ao Laboratorio/Aula informática. A cualificación das memorias entregadas en cada práctica e os traballos tutelados, terán unha valoración máxima de 2 puntos da nota final, esta cualificación conservábase na segunda convocatoria. Para poder ser avaliado neste apartado, a asistencia a prácticas é obrigatoria.
2. Para os alumnos que o soliciten no prazo establecido (renuncia a avaliación continua), existirá un exame final de Laboratorio/Traballos tutelados en ambas as convocatorias cunha valoración máxima de 2 puntos.
3. O exame final terá unha valoración máxima de 8 puntos da nota final.

Empregarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos segundo a lexislación vixente (RD 1125/2003 de 5 de setembro, BOE de 18 de setembro).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula do exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

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

Bibliografía. Fontes de información**Basic Bibliography**

Robert L. Norton, **Diseño de Maquinaria**, 1998 y posteriores,

Joseph Edward Shigley, Charles R. Mischke., **Diseño en Ingeniería Mecánica**, 5ª y posteriores,

Complementary Bibliography

R.Calero y J.A. Carta., **Fundamentos de Mecanismos y Máquinas para Ingenieros.**, 1999 y posteriores,

Recomendacións**Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Tecnoloxía de materiais/V09G290V01303

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V09G290V01102

Física: Física II/V09G290V01202

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104