



(*)Escola de Enxeñaría Industrial

Information

For additional information about the centre and its degrees visit the centre's website <https://eei.uvigo.es/>

Grado en Ingeniería Eléctrica

Subjects

Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G320V01301	Materials science and technology	1st	6
V12G320V01302	Thermodynamics and heat transfer	1st	6
V12G320V01303	Fluid mechanics	1st	6
V12G320V01304	Basics of circuit analysis and electrical machines	1st	6
V12G320V01305	Mechanism and machine theory	1st	6
V12G320V01401	Electrical engineering	2nd	9
V12G320V01404	Fundamentals of electronics	2nd	6
V12G320V01405	Automation and control fundamentals	1st	6
V12G320V01502	Thermal and fluid machines in power plants and renewable energies	2nd	9

IDENTIFYING DATA				
Materials science and technology				
Subject	Materials science and technology			
Code	V12G320V01301			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Figueroa Martínez, Raúl Abreu Fernández, Carmen María			
Lecturers	Abreu Fernández, Carmen María Figueroa Martínez, Raúl Vázquez Castro, Alfonso			
E-mail	cabreu@uvigo.es raulfm@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	The objective pursued with this course is to introduce the student to the knowledge of material structure and properties, their applications, and processing. It constitutes the base for other subjects in subsequent courses.			
	English-friendly program subject: International students may request from the faculty: a) materials and bibliographic references for following the subject in English, b) English-language tutorials, c) tests and evaluations in English.			

Training and Learning Results	
Code	
B3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
B4	CG4 Ability to solve problems with initiative, decision making, creativity, critical thinking and the ability to communicate and transmit knowledge and skills in the field of industrial engineering in Electrical specialty.
B6	CG6 Capacity for handling specifications, regulations and mandatory standards.
C9	CE9 Knowledge of the fundamentals of the science, technology and chemistry of materials. Understand the relationship between microstructure, the synthesis, processing and properties of materials.
D1	CT1 Analysis and synthesis.
D5	CT5 Information Management.
D9	CT9 Apply knowledge.
D10	CT10 Self learning and work.

Expected results from this subject			
Expected results from this subject	Training and Learning Results		
It comprises the fundamental concepts of link, structure and microstructure of the distinct types of materials	B3	C9	D10
It comprises the relation go in to microstructure of the material in his mechanical behaviour, electrical, thermal and magnetic	B3	C9	
It comprises the mechanical behaviour of the metallic materials, ceramic, plastics and compound	B4 B6		
It knows how they can modify the properties by means of mechanical processes and thermal treatments	B4	C9	D9
It knows the basic technicians of structural characterisation of the materials	B3 B6	C9	
It purchases skills in the handle of the diagrams and charts			D1 D5
It purchases skill in the realisation of essays	B6	C9	D10
It analyses the results obtained and extracts conclusions of the same			D1 D9
It is able to apply norms of essays of materials	B6		D1 D9

Contents
Topic

Introduction	Introduction to Materials Science and Technology. Classification of materials. Terminology. Guidelines for the proper follow-up of the course.
Crystalline arrangement.	Crystalline and amorphous solids. Crystalline lattices, characteristics and imperfections. Allotropic transformations.
Properties of materials. Laboratory practicals.	Mechanical, chemical, thermal, electric and magnetic properties. Standards for materials analysis. Compressive and tensile deformation. Principles of fracture mechanisms. Toughness. Hardness. Main mechanical test methods. Introduction to metallography. Binary isomorphous and eutectic systems. Microstructure in eutectic alloys. Analyses of practical situations.
Metallic materials.	Solidification. Constitution of alloys. Grain size. Main binary phase diagrams. Processing. Carbon steels: classification and applications. Cast iron alloys. Heat treatments: aims, fundamentals and classification. Annealing, normalizing, quenching and tempering. Nonferrous alloys.
Plastic materials	Classification according to the molecular structure: Thermoplastics, thermosets and elastomers. Properties and testing methods. Forming processes. Introduction to the Composite Materials.
Ceramic materials	Classification and properties. Glasses and traditional ceramics. Technical Ceramics. Cements: phases, types and main applications. Concrete. Processing of ceramic materials.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1	0	1
Lecturing	30	56	86
Laboratory practical	16.75	18	34.75
Autonomous problem solving	0	12.2	12.2
Mentored work	0	9	9
Self-assessment	0	0.3	0.3
Report of practices, practicum and external practices	0	2	2
Presentation	0.25	0	0.25
Objective questions exam	1	0	1
Objective questions exam	1.75	0	1.75
Objective questions exam	1.75	0	1.75

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

Methodologies

	Description
Introductory activities	A presentation of the course is made: contents, organization, methodologies to be used, schedule and evaluation system. Emphasis is placed on student participation and the personalized tutoring system.
Lecturing	During the course, the teacher exposes the main contents, encouraging the active participation of the students. Exercises and type problems are solved, and hands on science methodology will be also applied.
Laboratory practical	Activities for the practical application of the knowledge acquired in the theoretical sessions. They are performed in the laboratory with specialized equipment and in accordance with applicable standards
Autonomous problem solving	Throughout the course, students will be offered different set of problems and questions that they will have to solve by themselves, demonstrating the capacity for learning and developing autonomous work.
Mentored work	The instructor will propose several projects to be carried out in small groups. The projects will be related to the characterization of materials commonly used in technological applications. Students must complete a revision of the literature concerning to the topic of the project, revise the existing standards and other sources of information. Finally, the project must be exposed to the instructor and to their classmates.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	The teacher will guide and resolve any doubts that the student may have in relation to the contents explained in the lectures.
Laboratory practical	The laboratory teacher will guide the students in the development of the practical classes, clarifying their doubts and guiding them to achieve the best understanding of the practical classes

Mentored work	During the development of the tasks proposed to be done in small groups, the students will have the guidance and help of the teacher
Tests	Description
Report of practices, practicum and external practices	The laboratory teacher will guide the students in the resolution of the questions formulated in the practical classes and will help in the doubts that may arise in the writing of the practical reports.
Self-assessment	The teacher will design the self-assessment tests that the student can take throughout the course, and will guide the students in their completion, solving the technical questions that may arise

Assessment				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Report of practices, practicum and external practices	Attendance and student participation in practical classes will be evaluated. The reports from the practical sessions will be assessed, which will include the results obtained from the conducted experiments, as well as the response to the questions asked..	5	B6	C9 D9
Presentation	The work carried out by the students in small groups will be evaluated through its public defense, using a rubric that will be presented beforehand. The information provided, consulted bibliography, organization of the content, clarity in the presentation, and the responses given in the final debate with the teacher and the rest of the students will be taken into account.	10	B4 B6	C9 D1 D5 D10
Objective questions exam	This written test will assess the learning gain and competence of students in the laboratory practical part of the course. It will consist of questions and exercises.	15	B3 B4 B6	C9 D1 D5 D9 D10
Objective questions exam	There will be a first written test in which the knowledge acquired by students in the theory sessions of the subject will be assessed. It will be conducted approximately in the middle of the semester.	30	B3 B4 B6	C9 D1 D5 D9 D10
Objective questions exam	Second written test in which the knowledge acquired by students in the theory sessions of the subject will be evaluated. It will take place on the official date of the 1st edition of the exam set by the EEI coordination.	40	B3 B4 B6	C9 D1 D5 D9 D10

Other comments on the Evaluation

Continuous assessment: (default assessment system) involves ongoing evaluation throughout the semester including different assessments, as indicated in the table above which also includes the score of each test in the final mark. A summary is shown below:

- 5% laboratory practice report submitted, attendance, and participation in practical classes.
- 10% Oral presentation of group work.
- 15% Written examination of the practical part.
- 30%*1st partial exam of theory content (It will take place in one of the theory sessions on a previously indicated date).
- 40%*2nd partial exam. The knowledge acquired in the second part will be assessed, however, an overall understanding of the subject will be required. (it will take place on the date officially set by the EEI for the first attempt or edition).
- * Students who take the second attempt will keep the marks obtained in the first 3 assessments. The theoretical knowledge of the subject will be evaluated in a single exam (covering the syllabus evaluated in Partial Exams I and II) that will be assessed with 70% of the total grade.

Global or comprehensive assessment, in the two official attempts: Students who waive continuous assessment, in accordance with the procedures and deadlines established by the institution, will have the option to take a single written exam covering all the content of the subject, both theoretical and practical, on the official dates. This test will be graded with a weight of 100% towards the final grade.

To pass the subject, according to the assessment system:

- Continuous assessment: The sum of scores from different tests must reach a minimum of 5 out of 10.

- Comprehensive evaluation: A minimum score of 5 out of 10 must be achieved.

Extraordinary Call: will take place on the official date. A comprehensive assessment will be performed by means of a single written exam covering all theoretical and practical contents (100% of the final grade).

Ethical Behavior: students are expected to behave in an ethical manner in all aspects of their work, especially in accordance with the provisions of Articles 39, 40, 41 and 42 of the *Regulation on the evaluation, grading and quality of teaching and the learning process of students at the University of Vigo, approved by the University Senate on 18 April 2023*).

Attention: If there is any mismatch between the contents of the 3 language versions of this teaching guide, those included in the Spanish version will be considered valid.

Sources of information

Basic Bibliography

Callister, William, **Ciencia e ingeniería de los materiales**, 2ª, Reverté, 2016

Askeland, Donald R, **Ciencia e ingeniería de materiales**, 6ª, Cengage Learning, 2012

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

Complementary Bibliography

Smith, William F, **Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales**, 5ª, McGraw-Hill, 2010

AENOR, **Standard tests**,

Montes J.M., Cuevas F.G., Cintas J., **Ciencia e ingeniería de los materiales / J.M. Montes, F.G. Cuevas, J. Cintas**, 1ª, Paraninfo, 2014

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Materials engineering/V12G380V01504

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Fundamentals of manufacturing systems and technologies/V12G380V01305

Fluid mechanics/V12G380V01405

Thermodynamics and heat transfer/V12G380V01302

Subjects that it is recommended to have taken before

Computer science: Computing for engineering/V12G350V01203

Physics: Physics I/V12G380V01102

Physics: Physics II/V12G380V01202

Mathematics: Algebra and statistics/V12G380V01103

Mathematics: Calculus I/V12G380V01104

Chemistry: Chemistry/V12G380V01205

Other comments

It is recommended that students, before enrolling in this course, have passed or, at least, enroll in the subjects of the previous academic year.

In the event of discrepancies in the information contained in this guide, it will be understood that the version published in Spanish prevails.

IDENTIFYING DATA				
Termodinámica e transmisión de calor				
Subject	Termodinámica e transmisión de calor			
Code	V12G320V01302			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	Santos Navarro, José Manuel Dopazo Sánchez, José Alberto			
Lecturers	Dopazo Sánchez, José Alberto Giraldez Leirado, Alejandro			
E-mail	josanna@uvigo.es jdopazo@uvigo.es			
Web				
General description	Na práctica totalidade dos procesos industriais requírese a aplicación dos Principios da Termodinámica e da Transferencia de Calor. O coñecemento destes principios é básico en Enxeñaría Térmica. Por exemplo, para a realización dunha análise enerxética (con determinación do rendemento enerxético e *exergético) de sistemas de potencia para a xeración de electricidade (ciclo combinado con *turbina de vapor e de gas), un ciclo de potencia mecánica, un ciclo en bomba de calor, etc. O coñecemento de se un proceso termodinámico pode ocorrer ou non na realidade é imprescindible para o deseño de novos procesos, así como o coñecemento das máximas prestacións que se poden obter nos diferentes dispositivos que compoñen unha instalación enerxética, e cales son as causas que imposibilitan obter esas máximas prestacións. Ademais, o estudo das propiedades termodinámicas dos fluídos de traballo que circulan polos dispositivos, auga, aire, *refrigerantes, gases e mestura de gases, é indispensable para analizar o comportamento dos sistemas térmicos. Así mesmo, o estudo do procedemento a seguir para a análise enerxética de instalacións enerxéticas de sistemas de refrixeración, acondicionamento de aire e en procesos de combustión é de gran interese. Doutra banda, é interesante para o alumno coñecer os mecanismos polos cales se produce a transferencia da enerxía, principalmente debido a unha diferenza de temperaturas, centrándose en determinar a maneira e a velocidade á que se produce ese intercambio de enerxía. Neste sentido preséntanse o tres modos de transferencia de calor e os modelos matemáticos que permiten calcular as velocidades de transferencia de calor. Así se pretende que os alumnos sexan capaces de expor e resolver problemas *ingenieriles de transferencia de calor mediante o uso de ecuacións *algebraicas. Tamén se pretende que os alumnos coñezan outros métodos matematicamente máis complexos de resolución de problemas de transferencia de calor e saiban onde atopalos e como usalos en caso de necesitalos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial na especialidade Eléctrica.
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
B6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B7	CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
B11	CG11 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.
C7	CE7 Coñecementos de termodinámica aplicada e transmisión de calor. Principios básicos e a súa aplicación á resolución de problemas de enxeñaría.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados previstos na materia	
Expected results from this subject	Training and Learning Results

Capacidade para coñecer, entender e utilizar os *principios e fundamentos da termodinámica aplicada	B5 B6 B7	C7	D2 D7 D9 D10 D17
Coñecer e *comprender as nocións básicas sobre os mecanismos físicos e os seus modos básicos de propagación polos que se produce a transferencia de calor	B5 B6 B7 B11	C7	D2 D7 D9 D10 D17
Ser capaz de identificar os modos *involucrados en calquera problema *ingenieril no que se haxa a transferencia de calor	B4 B5 B6 B7	C7	D2 D7 D9 D10 D17
Analizar o funcionamento de sistemas térmicos, como sistemas de bomba de calor e ciclos de refrixeración ou ciclos de potencia, identificando compoñentes, así como os ciclos empregados para obter altas prestacións	B4 B5 B6 B7 B11	C7	D2 D6 D7 D9 D17

Contidos

Topic

REVISIÓN DO PRIMEIRO E SEGUNDO PRINCIPIO DA TERMODINÁMICA

PROPIEDADES DE SUSTANCIAS PURAS: MANEXO DE TÁBOAS E *DIAGRAMAS

ANÁLISE DE SISTEMAS ABERTOS SEGUNDO A PRIMEIRA E SEGUNDA LEI DA TERMODINÁMICA

APLICACIÓNS DA ENXEÑARÍA TERMODINÁMICA: CICLOS DE POTENCIA E CICLOS DE REFRIXERACIÓN

CONCEPTOS E PRINCIPIOS FUNDAMENTAIS DA TRANSMISIÓN DE CALOR

TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN. CONDUCCIÓN EN RÉXIME PERMANENTE *UNIDIRECCIONAL

TRANSMISIÓN DE CALOR POR *CONVECCIÓN: FUNDAMENTOS E CORRELACIÓNS DE *CONVECCIÓN

TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN: PRINCIPIOS XERAIS. RADIACIÓN TÉRMICA

APLICACIÓNS INDUSTRIAIS: INTERCAMBIADORES DE CALOR

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	65	97.5
Prácticas de laboratorio	6	0	6
Resolución de problemas de forma autónoma	0	18.5	18.5
Resolución de problemas	12	12	24
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	3	3
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 por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, onde se procurará a máxima participación do alumno, a través da súa implicación directa na formulación de cuestións e/ou problemas,
Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reais en laboratorio e que complementan os contidos que se imparten na materia
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia que o alumno levará a cabo mediante a consulta da bibliografía

Resolución de problemas	Resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia que o alumno realizará en aula e/ou laboratorio. Exporanse e resolverán problemas de carácter "tipo" e/ou exemplos prácticos. Salientarase o traballo en expor métodos de resolución e non nos resultados.
-------------------------	---

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Formulación de dúbidas en horario de *tutorías. O alumno exporá, durante o horario dedicado ás *tutorías, as dúbidas concernentes aos contidos que se desenvolven na materia, e/ou exercicios ou problemas que se expoñan relativos á aplicación dos contidos
Prácticas de laboratorio	Formulación de dúbidas en horario de prácticas. O alumno exporá, durante o horario dedicado ás prácticas, as dúbidas relativas aos conceptos e desenvolvemento das citadas prácticas
Resolución de problemas	Formulación de dúbidas en horario de *tutorías. O alumno exporá, durante o horario dedicado ás *tutorías, as dúbidas concernentes aos contidos que se desenvolven na materia, e/ou exercicios ou problemas que se expoñan relativos á aplicación dos contidos

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Consistirá na realización de distintos exercicios ao longo do período lectivo aprobado polo centro, en tempo/condicións establecido/as polo profesor.	70-80	B4	C7	D2
			B5		D7
			B6		D9
	Cada unha destas actividades non superará o 40% da cualificación final da materia.		B7		D10
	Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar, xustificar e presentar os coñecementos que teñen sobre os contidos da materia en respostas argumentadas.				
	Resultados de aprendizaxe: Capacidade para coñecer, entender e utilizar os principios e fundamentos da termodinámica aplicada e a transmisión de calor, e a súa aplicación á resolución de problemas de enxeñaría, argumentando as solucións propostas.				
Exame de preguntas obxectivas	Ao longo do período lectivo realizaranse varias actividades baseadas en probas escritas ou orais de resposta curta.	20-30	B6	C7	D2
	Resultados de aprendizaxe: Capacidade para comprender, comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da termodinámica aplicada e a transmisión de calor				D7 D9 D10

Other comments on the Evaluation

A materia pode ser superada a través de dúas modalidades:

A) Modalidade por Avaliación Continua.

A cualificación final (CF) do estudante determinase sumando os puntos obtidos nas sucesivas actividades de avaliación continua (resolución de problemas con resposta argumentada, proba tipo Test, proba de preguntas obxectivo, cuestións teóricas, etc.), tanto presenciais como telemáticas, desenvolvidas ao longo do curso, e contempladas na táboa anterior.

Cada matricula na materia, no curso, supón a posta a cero das cualificacións nas actividades de avaliación continua obtida en cursos anteriores.

O alumnado suxeito á modalidade de Avaliación Continua que se presente a algunha actividade avaliable recollida na Guía Docente da materia, será considerados como "presentados" e se lles tendrá en conta para a cualificación final.

Todos os días lectivos consideraranse probables e susceptibles de incluír algunha actividade de avaliación continua. Estas actividades serán notificadas con suficiente antelación, e realizaranse dentro do horario lectivo aprobado polo centro, durante as sesións en aula e/ou sesións de problemas e/ou laboratorio que teñen lugar ao longo do curso. Caso de insuficiencia de medios, o profesorado articulará o mecanismo de planificación que garanta o mellor axuste ao horario.

Rexerase a realización destas actividades avaliación continua en tempo/condicións establecido/as polo profesor.

B) Modalidade de Avaliación Global.

O alumnado que o seu elección sexa a modalidade de avaliación global deberá obter oficialmente a renuncia á modalidade

de avaliación continua, utilizando as canles previstas pola escola, e será avaliado dentro do prazo de probas oficiais (dúas oportunidades de avaliación do curso) marcado no calendario académico do curso nas datas oficiais fixadas polo centro.

Esta modalidade de avaliación global tendrá en conta todos os contidos impartidos na materia, tanto os que impartiron as clases docentes de teoría, sesións de problemas e prácticas de laboratorio, e suporá o 100% da nota máxima.

Constará de dous partes:

1.- Proba escrita consistente na resolución de problemas de resposta extensa, relativos aos contidos da materia desenvolvida e en tempo/condicións establecido/as polo profesor, e onde os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar, xustificar e presentar os coñecementos que teñen sobre os contidos da materia a través de respostas argumentadas. O peso sobre a cualificación final será do 70-80%

2.- Unha proba específica que incluírá tanto os contidos impartidos nas sesións de teoría como das sesións prácticas de laboratorio. Consistirá en cuestións teóricas e/ou realización dunha proba test de preguntas onde o alumno deberá transmitir os coñecementos, habilidades e destrezas relativos aos contidos teóricos da materia. Non se permitirá ningunha clase de formulario ou similar, nin calculadora nesta proba específica. O peso sobre a cualificación final será do 20-30%.

Calquera evidencia deste tipo de proba, escrita e/ou específica, consideraranse avaluable e se lles tendrá en conta para a cualificación final.

Criterios de cualificación

En todo caso, é necesario obter unha nota final igual ou superior a 5 puntos para superar a materia, en calquera das dúas oportunidades de avaliación (ordinaria e extraordinaria).

O alumnado deberá xustificar ou argumentar todos os resultados que se propoñan nas solucións propostas nos problemas de resposta longa. Non se dará ningún resultado por "sobrentendido" e terase en conta o desenvolvemento explicativo utilizado para chegar á solución proposta.

Na **oportunidade de avaliación ordinaria**, a cualificación do alumnado (CF), seguindo a modalidade de avaliación continua, calcularase sumando as diferentes notas obtidas nas sucesivas actividades de avaliación continua. Se a súa elección é a modalidade de avaliación global, a nota do alumno (CF) determinarase considerando a suma das notas da parte da proba escrita e da específica.

O alumnado que non superase a materia en á oportunidade ordinaria, en á **oportunidade extraordinaria de avaliación**, será avaliado sobre todos os contidos impartidos na materia, tanto os impartidos nas clases teóricas como nas sesións de problemas e nas prácticas de laboratorio, e terá unha puntuación de 100 % da nota máxima.

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

CONVOCATORIA DE FIN DE CARREIRA: poderán ter un formato de exame distinto ao detallado anteriormente. Realizarase mediante un exame escrito no que se abordarán os aspectos máis relevantes da materia, tanto en cuestións teóricas como mediante problemas de resolución numérica que permitirán obter o 100% da avaliación e deberá ser un mínimo do 50%. chegou a superar o tema

Todas as probas deberán realizarse con bolígrafo ou bolígrafo, preferentemente azul. Non se permitirá a entrega destas probas a lapis ou bolígrafo vermello.

Non se permitirá o uso de dispositivos electrónicos como tabletas, teléfonos intelixentes, reloxo intelixentes, portátiles, etc. en todas as probas, xa sexan de avaliación continua ou de avaliación global. ou dispositivos similares non autorizados

Compromiso ético.

Espérase que o alumnado presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectarse comportamentos pouco éticos (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, etc.), consideraranse que o alumnado non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, a nota global deste curso académico será de suspenso (0,0).

Non se permitirá o uso de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación, salvo autorización expresa. O feito de introducir na aula de exames un dispositivo electrónico non autorizado terá a consideración de motivo de non superación da materia neste curso académico e a nota global será suspenso (0,0).

Çengel, Yunus y Boles, Michael, **Termodinámica**, 7ª Edición, McGraw-Hill, 2012

Çengel Yunus A., Boles Michael A., **Thermodynamics : an engineering approach**, 7th ed, McGraw-Hill, 2011

Çengel Y.A., y Ghajar A.J., **Transferencia de Calor y Masa. fundamentos y aplicaciones**, 4ª edición, McGraw-Hill, 2011

Çengel, Yunus A., **Heat and mass transfer: a practical approach**, 4th ed, McGraw-Hill, 2011

Complementary Bibliography

Çengel Y.A., **Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer**, McGraw-Hill, 2008

Moran M.J. y Shapiro H.N., **Fundamentos de Termodinámica Técnica**, 2ª edición - castellano, Ed. Reverté, 2004

Merle C. Porter y Craig W. Somerton, **Termodinámica para ingenieros**, McGraw-Hill/Interamericana de España, 2004

Incropera F.P. y DeWitt D.P., **Introduction to Heat Transfer**, 2002

Wark, K. y Richards, D.E., **Termodinámica**, McGraw-Hill, 2010

Kreith J. y Bohn M.S., **Principios de Transferencia de Calor**, 2001,

Mills A.F., **Transferencia de calor**, 1995

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G340V01204

Other comments

Para matricularse nesta materia será necesario ter superado ou estar matriculado de todas as materias de cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia

Dada a limitación de tempo da materia Termodinámica e Transmisión de Calor, recoméndase que o alumno supere a materia Física II de 1º Curso ou que teña os coñecementos dos Principios de la Termodinámica equivalentes.

IDENTIFYING DATA				
Mecánica de fluídos				
Subject	Mecánica de fluídos			
Code	V12G320V01303			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Paz Penín, María Concepción López Veloso, Marcos			
Lecturers	López Veloso, Marcos			
E-mail	cpaz@uvigo.es marcoslpzveloso@uvigo.es			
Web				
General description	(*)En esta guía docente se presenta información relativa a la asignatura Mecánica de Fluidos de 2º curso del grado en Ingeniería Eléctrica para el curso 2023-2024, en el que se continúa de forma coordinada un acercamiento a las directrices marcadas por el Espacio Europeo de Educación Superior. En este documento se recogen las competencias genéricas que se pretende que los alumnos adquieran en este curso, el calendario de actividades docentes previsto y la guía docente de asignatura. La Mecánica de Fluidos describe los fenómenos físicos relevantes del movimiento de los fluidos, describiendo las ecuaciones generales de dichos movimientos. Este conocimiento proporciona los principios básicos necesarios para analizar cualquier sistema en el que el fluido sea el medio de trabajo. Estos principios se requieren en: - Diseño de maquinaria hidráulica - Centrales térmicas y de fluidos de producción de energía convencionales y renovables. - Lubricación - Sistemas de calefacción y ventilación, calor y frío. - Diseño de sistemas de tuberías - Medios de transporte: transmisión, climatización, sistema de escape, aerodinámica e hidrodinámica, refrigeración,etc - Aerodinámica de estructuras y edificios - Centrales térmicas y de fluidos de producción de energía convencionales y renovables			

Resultados de Formación e Aprendizaxe				
Code				
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial na especialidade Eléctrica.			
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.			
C8	CE8 Coñecementos dos principios básicos da mecánica de fluídos e a súa aplicación á resolución de problemas no campo da enxeñaría. Cálculo de tubaxes, canais e sistemas de fluídos.			
D2	CT2 Resolución de problemas.			
D9	CT9 Aplicar coñecementos.			
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.			

Resultados previstos na materia				
Expected results from this subject		Training and Learning Results		
Entender os principios básicos do movemento de *fluídos.		B4	C8	D2
		B5		D9
				D10
Capacidade para calcular tubaxes e canles		B4	C8	D2
		B5		D9
				D10
Capacidade para coñecer e dominar as ferramentas coas que se abordan os problemas de fluxos de fluídos		B4	C8	D2
		B5		D9
				D10

Contidos	
Topic	

(*)INTRODUCCIÓN	(*)1.1 Conceptos fundamentais 1.1.1 Tensión de *cortadura. Lei de *Newton1.2 Continuo1.3 *Viscosidad 1.3.1 Fluídos *newtonianos e non *newtonianos1.4 Características dos fluxos 1.4.1 Clases de fluxos 1.4.1.1 Segundo condicións *geométricas 1.4.1.2 Segundo condicións *cinemáticas 1.4.1.3 Segundo condicións mecánicas de contorno 1.4.1.4 Segundo a *compresibilidade 1.5 Esforzos sobre un fluído 1.5.1 Magnitudes *tensoriais e *vectoriais 1.5.1.2 Forzas *volumétricas 5.2.2. Forzas superficiais5.2.3. O *tensor de tensións.5.2.4. Concepto de presión. Presión nun punto
(*)FUNDAMENTOS DO MOVEMENTO DE FLUÍDOS	(*)
(*)3. *ANÁLISIS *DIMENSIONAL E SEMELLANZA *FLUIDODINÁMICA	(*)3.1*INTRODUCCIÓN 3.3 *TEOREMA *PI DE *BUCKINGHAM. APLICACIÓNES3.4 GRUPOS *ADIMENSIONALES DE IMPORTANCIA NA MECÁNICA DE FLUÍDOS 3.4.1. Significado físico dos números *dimensionales 3.5 SEMELLANZA 3.5.1 Semellanza parcial 3.5.2 Efecto de escala
(*)4. MOVEMENTO *LAMINAR CON *VISCOSIDAD DOMINANTE	(*)4.1 INTRODUCCIÓN4.2.MOVEMENTO *LAMINAR PERMANENTE4.2.1 Correntes de *Hagen-*Poiseuille4.2.2 En *conductos de sección circular4.2.3 Outras seccións4.3 EFECTO DE LONGITUD *FINITA DO TUBO4.4 PERDA DE CARGA4.4.1*Coeficiente de *fricción4.5 ESTABILIDADE DE CORRENTE *LAMINAR
(*)5. MOVEMENTO *TURBULENTO	(*)5.1 INTRODUCCIÓN5.2 PERDA DE CARGA EN FLUXOS *TURBULENTOS EN *CONDUCTOS5.2.1 *Diagrama de *Nikuradse5.2.2 *Diagrama de *Moody5.2.3 Fórmulas empíricas para fluxo en *tuberías
(*)6. MOVEMENTOS DE *LÍQUIDOS EN *CONDUCTOS DE *SECCIÓN *VARIABLE	(*)6.1 INTRODUCCIÓN6.2 PERDAS LOCAIS6.2.1 Perda á entrada dun tubo6.2.2 Perda nun tubo a saída6.2.3 Perda por *contracción6.2.4 Perda por ensanche6.2.5 Perda en codos.
(*)7. SISTEMAS DE *TUBERÍAS	(*)7.1 *TUBERÍAS EN SERIE7.2 *TUBERÍAS EN PARALELO7.3 PROBLEMA DOS TRES *DEPÓSITOS7.4 REDES DE *TUBERÍAS7.5 TRANSITORIOS EN *TUBERÍAS. 7.5.1 Tempo de baleirado dun *recipiente7.5.2 Establecemento do réxime permanente nunha *tubería7.5.3 Golpe de *ariete
(*)8. FLUXO PERMANENTE EN CANLES	(*)8.1 INTRODUCCIÓN8.2 MOVEMENTO UNIFORME8.2.1 *Conductos pechados usados como canles8.3 MOVEMENTO NON UNIFORME8.3.1 Resalto *hidráulico8.3.2 Transicións rápidas8.3.3 *Vertedero de parede grosa8.3.4 *Compuerta8.3.5 Sección de control
(*)9. *EXPERIMENTACIÓN DE FLUXOS. *MEDIDORES	(*)9. 1 *MEDIDORES DE *PRESIÓN9.1.1 *Manómetro simple9.1.2 *Manómetro *Bourdon. 9.1.3 *Transductor de presión9.2 *MEDIDORES DE VELOCIDADE9.2.1 Tubo de *Pitot9.2.2 Tubo de *Prandtl9.2.3 *Anemómetro de *rotación9.2.4 *Anemómetro de fío quente9.2.5 *Anemómetro *laser-*dopler9.3 *MEDIDORES DE FLUXO9.3.1 *Medidores de presión *diferencial: *diafragma, *venturi, *tobera de fluxo, *medidor abacelado9.3.2 Outros tipos.
(*)PRACTICAS DE LABORATORIO	(*)1 PERDIDAS DE CARGA E *MEDIDORES DE *CAUDALMedida de *caudal con *venturímetro.Medida de *caudal con placa de *orificioCoeficiente de *fricción.Perdas de carga en codos.Perdas de carga en *válvulas.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	60.5	93
Resolución de problemas	14	33	47
Prácticas de laboratorio	4	0	4
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	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

Lección maxistral	Se explican los fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Se podrán realizar actividades como: Sesión magistral Lecturas Revisión bibliográfica Resumen Esquemas Solución de problemas Conferencias Presentación oral
Resolución de problemas	Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios.
Prácticas de laboratorio	Se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, se realizarán actividades de experimentación, aunque también podrán realizarse: Casos prácticos Simulación Solución de problemas Aprendizaje colaborativo

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	As dúbidas e consultas dos alumnos serán atendidas de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de *Teledocencia ao do comezo do curso.
Lección maxistral	As dúbidas e consultas dos alumnos serán atendidas de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de *Teledocencia ao do comezo do curso.
Resolución de problemas	As dúbidas e consultas dos alumnos atenderanse de forma personalizadano despacho do profesor. Os horarios de atención de cada ún dos docentes indicaranse na plataforma de Teledocencia ou na aula ó comezo de o curso.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Exame de preguntas de desenvolvemento	Prueba escrita que podrá constar de: - cuestiones teóricas -cuestiones prácticas - resolución de ejercicios/problemas - tema a desarrollar	40	B4 B5	C8	D2 D9 D10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas e/ou exercicios propostos, que poderán incluír: - un número de entregas semanáis(non presencial) - resolucóns presenciais en horario de prácticas como reforzo de temas - Informe das actividades desenvolvidas nas sesións de laboratorio, resultados da experimentación, etc.	60	B4 B5	C8	D2 D9 D10

Other comments on the Evaluation

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerárase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, a cualificación global en presente curso académico será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Frank M White, **Mecánica de Fluidos**, VI,
Robert W. Fox, Alan T. McDonald, **Introducción a la mecánica de fluidos**,
Robert L. Mott, **Mecánica de fluidos**, VI,
Merle C. Potter, David C. Wiggert ; con Miki Hondzo, Tom I.P. Shih, **Mecánica de fluidos**, III,
Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie, Keith W. Bedford, **Mecánica de fluidos**, IX,
Antonio Crespo, **Mecánica de fluidos**,
A. Liñán Martínez, M. Rodríguez Fernández, F.J. Higuera Antón, **Mecánica de fluidos**,
Yunus A. Çengel, John M. Cimbala, **Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones**,

Elena Martín Ortega, Concepción Paz Penín, **Prácticas de laboratorio de mecánica de fluidos**,
Philip M. Gerhart, Richard J Gross, , Jonh I. Hochstein, **FUNDAMENTOS DE MECANICA DE FLUIDOS**, II,
Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Máquinas térmicas e de fluídos en centrais e enerxías renovables/V12G320V01502

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Termodinámica e transmisión de calor/V12G380V01302

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G380V01204

Other comments

Recoméndase ao alumno:

*Seguimento continuo da materia

Asistencia a clase

Dedicación das horas de traballo persoal á materia

Requisitos: Por acordo da Comisión Permanente, para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

IDENTIFYING DATA				
Basics of circuit analysis and electrical machines				
Subject	Basics of circuit analysis and electrical machines			
Code	V12G320V01304			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language				
Department				
Coordinator	González Estévez, Emilio José Antonio Moreira Meira, Julio César Sueiro Domínguez, José Antonio			
Lecturers	González Estévez, Emilio José Antonio Moreira Meira, Julio César Sueiro Domínguez, José Antonio			
E-mail	sueiroja@uvigo.es emilio@uvigo.es jcmeira@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	The aims that pursue in this subject are: - Description and analysis of the elements of the electrical circuits. - Resolution of circuits in diet *estacionario sinusoidal. - Systematic analysis of electrical circuits. - Concepts of power and energy as well as his determination. - Analysis of circuits from theorems. - Phenomena in which it bases the electromagnetic conversion of energy. - Common general appearances and technological of the electrical machines.			

Training and Learning Results	
Code	
B3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
C10	CE10 Knowledge and use of the principles of circuit theory and electrical machines.
D2	CT2 Problems resolution.
D6	CT6 Application of computer science in the field of study.
D10	CT10 Self learning and work.
D14	CT14 Creativity.
D17	CT17 Working as a team.

Expected results from this subject			
Expected results from this subject		Training and Learning Results	
Comprise the basic appearances of the operation of the circuits and the electrical machines		B3	C10 D10 D17
Know the experimental process used when it works with electrical circuits.			C10
Dominate the available current technicians for the analysis of electrical circuits		B3	D2 D6
Deepen in the technicians of numerical resolution of electrical circuits			D2 D6
Know the technicians of measure of the electrical circuits			C10 D2 D17
Purchase skills on the process of analysis of electrical circuits		B3	D2 D14

Contents	
Topic	

SUBJECT 1. INTRODUCTION And AXIOMS	1.1 Magnitudes and units. 1.2 References of polarity. 1.3 Concept of electrical circuit. 1.4 Axioms of Kirchhoff.
SUBJECT 2. ANALYSIS OF LINEAR CIRCUITS RESISTIVES	2.1 Ideal Elements: definition, representation and mathematical model. 2.2 Models of real sources. 2.3 Equivalent Dipoles: conversion of sources. 2.4 Association of resistors: concept of voltage divider and current divider. 2.5 Association of sources and resistors. 2.6 Topological Concepts: knot, branch, bow and mesh. 2.7 Number and election of circular and nodal equations linearly independent. 2.8 Analyses by meshes and knots of circuits with resistors. 2.9 Topological Transformations. 2.10 Power and energy in resistors, ideal sources and real sources. 2.11 Fundamental theorems.
SUBJECT 3. ANALYSIS OF CIRCUITS WITH ELEMENTS THAT STORE ENERGY	3.1 ideal Condenser: definition, representation and mathematical model. 3.2 magnetic Circuits: units, magnetic flow, strength magnetomotive and reluctance. 3.3 ideal Coil: definition, representation and mathematical model. 3.4 Association series and parallel of coils and capacitors. 3.5 Circuits with elements that store energy. Circuits RL, RC and RLC.
SUBJECT 4. ANALYSIS OF CIRCUITS IN *SINUSOIDAL STEADY-STATE REGIME	4.1 Forms of periodic wave and values associated: sinusoidal wave. 4.2 Determination of the sinusoidal steady-state regime. 4.3 Response of the basic passive elements to sinusoidal excitations: concept of impedance and complex admittance. 4.4 Law of Ohm and axioms of Kirchhoff in sinusoidal steady-state regime. 4.5 Association of elements. 4.6 Analyses by knots and by meshes of circuits in sinusoidal steady-state regime. 4.7 Power and energy in sinusoidal steady-state regime. Instantaneous power, half or active power and energy in the passive elements: coils, capacitors, resistances and complex impedances. 4.8 Power and energy in the dipoles. Apparent power, reactive power and complex power. 4.9 Theorem of conservation of the complex power (theorem of Boucherot). 4.10 The power factor and his importance in the electrical systems. Correction of the power factor. 4.11 Measurement of the active and reactive power: wattmeters and varmeters. 4.12 Fundamental Theorems in sinusoidal steady-state regime.
SUBJECT 5: MAGNETIC ADJUSTMENTS	5.1 Magnetic joined up coils: definitions, equations of flows, own and mutual inductances. Representations and mathematical models. 5.2 Analyses by meshes of circuits of alternating current with coils joined up.
SUBJECT 6: BALANCED THREE-PHASE SYSTEMS	6.1 Introduction. Three-phase voltage system. Sequence of phases. 6.2 Generators and three-phase loads: star and triangle connections. Voltages and currents. 6.3 Equivalent transformations star-triangle. 6.4 Analyses of balanced three-phase systems. Equivalent single-phase circuit. 6.5 Power in balanced three-phase systems. Compensation of the power factor.
SUBJECT 7. ELECTRICAL MACHINES	7.1 Transformer and autotransformers. 7.2 Rotational electrical machines: synchronous machine, asynchronous machine and DC machines.
PRACTICES	1. Use of lab equipments. Security requirements 2. Measures in resistive circuits. 3. Introduction to the analysis and simulation of circuits by means of Matlab. 4. Determination of a linear model of a real coil with core of air. Real coil with core of iron. Cycle of magnetic hysteresis. 5. Simulation of transient regime by means of Matlab. 6. Measures of active and reactive power in monophase systems. Compensation of the power factor.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Laboratory practical	20	10	30
Problem solving	10	10	20
Autonomous problem solving	0	20	20
Lecturing	22	44	66
Essay questions exam	4	0	4
Essay questions exam	2	0	2
Report of practices, practicum and external practices	0	10	10

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

Methodologies

	Description
Laboratory practical	It will be performed circuit assembly corresponding to the knowledges acquired in class of theory, or it will be seen in the laboratory complementary aspects not treated in the theoretical classes.
Problem solving	It will solved type problems and exercises in class of big groups and the student will have to solve similar exercises.
Autonomous problem solving	The student will have to solve on his own a series of exercises and questions of the matter proposed by the professor.
Lecturing	The professor will explain in the classes of big groups the contents of the matter.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Problem solving	The professor will attend personally the doubts and queries of the students during the tutorial hours.
Laboratory practical	The professor will attend personally the doubts and queries of the students during the tutorial hours.

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Essay questions exam	A test will be made, covering the whole of the contents of the subject.	40	B3 C10 D2 D10 D14
Essay questions exam	An exam consisting of problems will be made, covering the whole of the contents of the subject.	40	B3 C10 D2 D10 D14
Report of practices, practicum and external practices	It will be valued positively the realisation of a memory of each one of the practices of laboratory that will include: objectives, procedure followed, material employed, results obtained and interpretation of them. The realisation of practices and the presentation of the memories, form part of the process of continuous evaluation of the student. However, the students that have not realised the practices along the course, or wish to improve the mark obtained, will be able to opt to realise an additional written examination with questions regarding the development of the practices and to the educational contents explained during them. The value of this exam is the 20% of the final mark, in the same way as the continuous evaluation.	20	C10 D2 D6 D10 D14 D17

Other comments on the Evaluation

For the second opportunity of June-July it is kept the qualification in the continuous evaluation obtained during the own course, without prejudice that, to the equal that at the earliest opportunity of December - January, can be surpassed by the realisation of the examination written additional that propose to this effect.

Each new enrolls in the subject supposes a put to zero of the qualifications in the activities of continuous evaluation obtained in previous courses.

Ethical commitment:

It expects that the present student a suitable ethical behaviour. In the case to detect a no ethical behaviour (copy, plagiarism, utilisation of unauthorised electronic devices, for example) it will be considered the student does not gather the necessary requirements to surpass the matter. In this case the global qualification in the present academic course will be of suspense (0.0).

It will not be allowed the utilisation of any electronic device during the proofs of evaluation except with explicit permission.

The fact to enter an unauthorised electronic device in the classroom of examination will be considered reason of no surpass the matter in the current academic course and the global qualification will be of suspense (0.0).

Responsible professor of group:

Groups

E1 (teoria and practise): EDELMIRO MIGUEZ GARCIA

Sources of information

Basic Bibliography

A. Bruce Carson, **Teoría de Circuitos**, Thomson Editores, S.A.,

A. Pastor, J. Ortega, V. Parra y A. Pérez, **Circuitos Eléctricos**, Universidad Nacional de Educación a Distancia.,

Suarez Creo, J. y Miranda Blanco, B.N., **Máquinas Eléctricas. Funcionamiento en régimen permanente**, 4ª Edición. Editorial Tórculo.,

Jesus Fraile Mora, **Circuitos eléctricos**, Pearson,

E. González, C. Garrido y J. Cidrás, **Ejercicios resueltos de circuitos eléctricos.**, Editorial Tórculo,

Complementary Bibliography

Recommendations

Other comments

It is very recommended that the students have sufficient knowledge of the algebra of the complex numbers, linear algebra, linear differential equations and have attended to the subject of Physics along the whole first course.

Requirements: To enrol in this matter it is necessary to have surpassed or be enrolled of all the matters of the inferior courses to the course in which it is situated this matter.

IDENTIFYING DATA				
Teoría de máquinas e mecanismos				
Subject	Teoría de máquinas e mecanismos			
Code	V12G320V01305			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán Galego Inglés			
Department				
Coordinator	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Lecturers	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
E-mail	avilan@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Esta materia proporcionará ao alumno coñecementos dos fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos e a súa aplicación no campo da enxeñaría Mecánica. Achegaralle coñecementos sobre os conceptos máis importantes relacionados coa teoría máquinas e mecanismos. Coñecerá e aplicará as técnicas de análises *cinemático e dinámico para sistemas mecánicos, tanto gráficas e analítica, como mediante a utilización eficaz de software de simulación. Así mesmo servirá de introdución a aspectos sobre maquinaria que abordará en materias de cursos posteriores da Titulación.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial na especialidade Eléctrica.
C13	CE13 Coñecemento dos principios de teoría de máquinas e mecanismos.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D16	CT16 Razoamento crítico.

Resultados previstos na materia

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.	B3	C13	D2
☐ Coñecer, comprender, aplicar e practicar os conceptos relacionados coa Teoría de Máquina e Mecanismos	B4		D6
☐ Coñecer e aplicar as técnicas análises *cinemático e dinámico de sistemas mecánicos.			D9
☐ Coñecer e utilizar eficazmente software de análise de mecanismos.			D10
			D16

Contidos

Topic	
Introdución á Teoría de máquinas e mecanismos.	Introdución. Definición de máquina, mecanismo e cadea cinemática. Membros e pares cinemáticos. Clasificación. Esquemmatización, modelización e simboloxía. Mobilidade. Graos de liberdade. Síntese de mecanismos.
Análise xeométrica de mecanismos.	Introdución. Métodos de cálculo da posición. Ecuacións de peche de circuito.

Análise cinemática de mecanismos.	Fundamentos. Métodos gráficos. Métodos analíticos. Métodos matriciais.
Análise estática de mecanismos.	Fundamentos. Redución de forzas. Método dos traballos/potencias virtuais.
Análise dinámica de mecanismos.	Fundamentos. Dinámica xeral de máquinas. Traballo e potencia en máquinas. Dinámica do equilibrado.
Mecanismos de leva.	Fundamentos xerais. Levas Planas. Síntese de levas.
Mecanismos de transmisión.	Fundamentos. Mecanismo de engrenaxes. Outros mecanismos.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	23	19.5	42.5
Resolución de problemas	12.5	30	42.5
Prácticas de laboratorio	18	47	65

*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	Clase maxistral na que se expoñen os contidos teóricos.
Resolución de problemas	Resolución de problemas utilizando os conceptos teóricos presentados en aula.
Prácticas de laboratorio	Realización de tarefas prácticas en laboratorio docente ou aula informática

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Realizáranse titorías de grupo ou individuais en horario de titorías, que servirán para reforzar coñecementos adquiridos e para tutelar traballos propostos
Resolución de problemas	Realizáranse titorías de grupo ou individuais en horario de titorías, que servirán para reforzar coñecementos adquiridos e para tutelar traballos propostos
Prácticas de laboratorio	Realizáranse titorías de grupo ou individuais en horario de titorías, que servirán para reforzar coñecementos adquiridos e para tutelar traballos propostos

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Resolución de problemas	Realizáranse probas de resolución de problemas no horario lectivo aprobado pola Escola. Ningunha das probas poderá superar o tanto por cento máximo establecido legalmente. Poderanse establecer cualificacións mínimas en calquera das probas para acceder á ponderación xeral. Os contidos, as datas, as ponderacións e outros detalles específicos de cada proba publicaranse a través da plataforma de teledocencia cunha antelación mínima adecuada, nunca inferior a dúas semanas antes da súa realización. Resultados de aprendizaxe: Avalíanse todos.	80	B3 C13 D2 B4 D6 D9 D10 D16
Prácticas de laboratorio	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. Para poder ser avaliado neste apartado o alumno deberá asistir a un número mínimo de prácticas. Resultados de aprendizaxe: Avalíanse todos.	20	B3 C13 D2 B4 D6 D9 D10 D16

Other comments on the Evaluation

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

Probas de resolución de problemas. Realizaranse probas de resolución de problemas no horario lectivo aprobado pola Escola. Ningunha das probas poderá superar o tanto por cento máximo establecido legalmente. Poderanse establecer cualificacións mínimas en calquera das probas para acceder á ponderación xeral. Os contidos, as datas, as ponderacións e outros detalles específicos de cada proba publicaranse a través da plataforma de teledocencia cunha antelación mínima adecuada, nunca inferior a dúas semanas antes da súa realización.

Prácticas de laboratorio. 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. Para poder ser avaliado neste apartado o alumno deberá asistir a un número mínimo de prácticas.

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

Avaliación global. Para o alumnado que renuncie expresamente á avaliación continua realizarase un único exame no que se poderán avaliar todos os contidos da materia, puntuado sobre 10 puntos.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir dispositivos non autorizados 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).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Munir Khamashta, **Problemas resueltos de cinemática de mecanismos planos**, UPC,

Munir Khamashta, **Problemas resueltos de dinámica de mecanismos planos**, UPC,

Calero Pérez, R. y Carta González, J.A., **Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros**, McGraw-Hill,

Complementary Bibliography

García Prada, J.C. Castejón, C., Rubio, H., **Problemas resueltos de Teoría de Máquinas y mecanismos**, THOMSON,

Cardona, S. y Clos D., **Teoría de Máquinas.**, UPC,

Shigley, J.E.; Uicker J.J. Jr., **Theory of Machines and Mechanisms**, McGraw-Hill,

Hernández A., **Cinemática de mecanismos: Análisis y diseño**, SÍNTESIS,

Lamadrid Martínez, A.; Corral Sáiz, A., **Cinemática y Dinámica de Máquinas**, E.T.S.I.I.T,

Mabie, Reinholtz, **Mechanisms and dynamics of machinery**, Limusa-wiley,

Nieto, j., **Síntesis de Mecanismos**, AC,

Erdman, A.G.; Sandor, G.N., **Mechanism Design: Analysis and Synthesis**, PRENTICE HALL,

Simon A.; Bataller A; Guerra J.; Ortiz, A.; Cabrera, J.A., **Fundamentos de teoría de Máquinas**, BELLISCO,

Kozhevnikov SN, **Mecanismos**, Gustavo Gili,

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Diseño de máquinas I/V12G380V01304

Automóviles e ferrocarrís/V12G380V01941

Diseño de máquinas hidráulicas e sistemas oleopneumáticos/V12G380V01914

Diseño de máquinas II/V12G380V01911

Diseño mecánico asistido/V12G380V01915

Enxeñaría do transporte/V12G380V01945

Motores e máquinas térmicos/V12G380V01913

Sistema de análise, simulación e validación de datos/V12G380V01933

Vehículos automóviles híbridos e eléctricos/V12G380V01944

Subjects that it is recommended to have taken before

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Física: Física I/V12G380V01102

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G380V01204

Other comments

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias do primeiro curso.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

IDENTIFYING DATA				
Electrical engineering				
Subject	Electrical engineering			
Code	V12G320V01401			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	9	Mandatory	2nd	2nd
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Míguez García, Edelmiro			
Lecturers	Míguez García, Edelmiro Moreira Meira, Julio César			
E-mail	edelmiro@uvigo.es			
Web	http://www.uvigo.es/uvigo_gl/departamentos/area_tecnologica/enxeneria_electronica.html			
General description	The matter of Electrotechnics has like general aim complete the training of the students that go to *cursar the Degree of Electrical Engineering in Theory of Circuits with the end to supply him specific tools that allow him tackle, analyse and evaluate the behaviour of the electrical circuits so much in diet *estacionario as in transitory diet. The matter is conceived to supply knowledges, aims and competitions that are necessary to tackle with guarantees other matters of the courses 3º and 4º. For a *aprovechamiento suitable of this matter and that do not suppose a *sobreesfuerzo additional for the student, would owe to have *cursado previously the matters of Foundations of Theory of Circuits and Electrical Machines and Calculation I and II since we will give by given basic knowledges of both matters that serve of starting point for the development of the Electrotechnics.			

Training and Learning Results

Code	
B3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
C10	CE10 Knowledge and use of the principles of circuit theory and electrical machines.
D2	CT2 Problems resolution.
D10	CT10 Self learning and work.
D14	CT14 Creativity.
D17	CT17 Working as a team.

Expected results from this subject

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Comprise the basic appearances of the behaviour of the electrical circuits in front of a change of conditions	B3	C10	D2 D10 D14 D17
Dominate the available current technicians for the analysis of electrical circuits *trifásicos balanced and unbalanced	B3	C10	D2 D10 D14 D17
Know the technicians of measure and register of data in the real electrical circuits	B3	C10	D2 D10 D14 D17
Purchase skills on the process of analysis of electrical circuits in diets of fault	B3	C10	D2 D10 D14 D17

Contents

Topic	
-------	--

SUBJECT I: CIRCUITS IN TRANSITORY DIET

The aim that pretends reach with this subject is that the student know to analyse the answer of the electrical circuits in *régimen transitorio, differentiating clearly between the permanent answer and the transitory and the identification of the same in the circuits considering the performance of the initial conditions and of the sources. It begins with simple circuits of first order, *incidiéndose on the behaviour of the distinct elements of the circuit and the typification of the answers. It explains also the difference between the natural answer and the forced, that is to say, the answer owed the initial conditions imposed by the elements *almacenadores of energy and the answer owed the sources of independent excitation. It extends the study to circuits of second order, and explain technicians of analytical resolution and by means of the transformed of Laplace. They enter new technicians of resolution so much temporary (method *discretizado) like *frecuenciales (application of the transformed of Laplace).

- Types of answers and diets in the linear circuits.
- Methods to obtain the answer of circuits in transitory diet.
- Linear circuits of first order.
- Linear circuits of second order.
- Resolution by the method *discretizado

SUBJECT II: CIRCUITS OF THAT TRIPHASES. MEASURES. COMPENSATION.

With this subject, intends that the student know to analyze circuits triphases so much balanced how unbalanced. It initiates the subject with the basic concepts stop the analysis of circuits balanced. It continues with the unbalanced circuits, the different methods to measure the power and the compensation of power reactivates as well as the methods to determine the sequence of phases. It finalizes with an introduction to the symmetrical components.

- Introduction: Introduction: Generators, cargos and circuits triphases.
- Circuits triphases balanced. Tensions and intensities.
- Conversion of sources and triphases charges.
- Analysis of circuits triphases balanced.
- Power in circuits triphases balanced. Compensation.
- Analysis of circuits triphases unbalanced.
- Determination of the sequence of phases and measure of power and energy.
- Symmetrical components.

SUBJECT III: ANALYSIS OF *CORTOCIRCUITOS IN ELECTRICAL CIRCUITS.

The aim that pretends reach with this subject is that the student know and know to analyse the different types of *cortocircuitos that can present in circuits and electrical networks using methods of suitable analyses to each situation as well as know the application of norms for his determination.

- Introduction to the *cortocircuitos.
- Analysis of *cortocircuitos *trifásicos balanced.
- Networks of sequence. Connection of networks of sequence.
- *Cortocircuitos Unbalanced.
- Norms for the calculation of *cortocircuitos.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	30	60	90
Problem solving	28.8	2.88	31.68
Autonomous problem solving	0	54.32	54.32
Practices through ICT	20	20	40
Essay questions exam	3	0	3
Essay questions exam	3	0	3
Essay questions exam	3	0	3

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

Methodologies

	Description
Lecturing	The professor exposes in class of big group the contents of the matter
Problem solving	In the classroom the professor resolves problems and exercises of the *temario and arouse to the student similar exercises for his resolution with other mates.
Autonomous problem solving	The student will have to resolve by his account a series of exercises and questions of the matter proposed by the professor.
Practices through ICT	The student in collaboration with other mates has to resolve diverse electrical settings using a computer software that allow him put in practice the knowledges purchased in the classes of classroom.

Personalized assistance	
Methodologies	Description
Lecturing	The doubts and questions that can arise during the classes and the personal work of the student will be resolved well in situ or during the time of *tutorías. Also it will be possible to attention by means of the email for the resolution of doubts.
Problem solving	The doubts and questions that can arise during the classes and the personal work of the student will be resolved well in situ or during the time of *tutorías. Also it will be possible to attention by means of the email for the resolution of doubts.
Practices through ICT	The doubts and questions that can arise during the classes and the personal work of the student will be resolved well in situ or during the time of *tutorías. Also it will be possible to attention by means of the email for the resolution of doubts.
Autonomous problem solving	The doubts and questions that can arise during the classes and the personal work of the student will be resolved well in situ or during the time of *tutorías. Also it will be possible to attention by means of the email for the resolution of doubts.

Assessment					
	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Essay questions exam	First continuous assessment test.	25	B3	C10	D2
	The contents corresponding to the analysis of circuits in TRANSITORY REGIME are evaluated.				D10
	This is a written test in which the student has to solve problems and/or theoretical-practical questions about this part of the subject.				D14
	The exercise will be valued from 0 to 10 points, and it is necessary to obtain a minimum grade of 3 points to pass the subject.				D17
Essay questions exam	Second continuous assessment test.	40	B3	C10	D2
	The contents corresponding to the analysis of BALANCED AND UNBALANCED THREE-PHASE alternating current circuits are evaluated.				D10
	This is a written test in which the student has to solve problems and/or theoretical-practical questions about this part of the subject.				D14
	The exercise will be valued from 0 to 10 points, and it is necessary to obtain a minimum grade of 3 points to pass the subject.				D17
Essay questions exam	Third continuous assessment proof.	35	B3	C10	D2
	The contents corresponding to the analysis of unbalanced triphasic circuits by means of SYMMETRICAL COMPONENTS and the CALCULATION OF symmetrical and asymmetrical SHORT CIRCUITS are evaluated.				D10
	This is a written test in which the student has to solve problems and/or theoretical-practical questions about this part of the subject.				D14
	The exercise will be valued from 0 to 10 points, and it is necessary to obtain a minimum grade of 3 points to pass the subject.				D17

Other comments on the Evaluation

Calculation of the final qualification

The final qualification in each of the two calls available in the course will be obtained as follows:

Let **M** be the weighted average of the results **N1**, **N2**, **N3** corresponding to the three continuous assessment tests:

$$M = 0.25 * N1 + 0.40 * N2 + 0.35 * N3$$

If all the results **N1**, **N2**, and **N3** are greater than or equal to 3.0, the final qualification **N** will be equal to the weighted average **M**:

$$M=N$$

However, if any of the results **N1**, **N2** or **N3** is less than 3.0, the final qualification **N** is obtained by the following expression:

$$N = \text{minimum}(M, 4.9)$$

It is necessary to obtain a final qualification **GREATER OR EQUAL TO 5.0** to pass the course.

Final exams

On the official dates established by the university for the first and second calls, a final exam will be held, to which those

students who have renounced continuous assessment may take. It is a written exam, structured in three parts whose content and assessment criteria are the same as in the three continuous assessment tests.

Students who have not renounced continuous assessment may also take the final exam and take all or one of the three parts in which it is structured. To calculate the final qualification, the last result obtained in the final exam in each of the two calls will be taken into account in each part.

Ethical commitment

The student is expected to exhibit appropriate ethical behavior. In the case of detecting unethical behavior (copying, plagiarism, use of unauthorized electronic devices, and others) it will be considered that the student does not meet the necessary requirements to pass the course. In this case, the overall qualification for this academic year will be fail (0.0).

Sources of information

Basic Bibliography

V.M. Parra, A. Pérez, A. Pastor, J. Ortega, **Teoría de Circuitos**, 1991,

E. Estévez, C. Garrido, J. Cidrás, **Ejercicios resueltos de circuitos eléctricos**, 1999,

F. Barrero, **Sistemas de Energía Eléctrica**, 2004,

Complementary Bibliography

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Electrical installations 1/V12G320V01503

Electrical machines/V12G320V01504

Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Physics 1/V12G320V01102

Physics: Physics 2/V12G320V01202

Mathematics: Calculus 1/V12G320V01104

Mathematics: Calculus 2 and differential equations/V12G320V01204

Basics of circuit analysis and electrical machines/V12G320V01304

Other comments

Requirements: To enrol in this matter is necessary to have surpassed or be enrolled of all the matters of the inferior courses to the course in that it is *emplazada this matter.

IDENTIFYING DATA				
Fundamentos de electrónica				
Subject	Fundamentos de electrónica			
Code	V12G320V01404			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	Nogueiras Meléndez, Andres Augusto Cao Paz, Ana María			
Lecturers	Cao Paz, Ana María			
E-mail	aaugusto@uvigo.gal amcaopaz@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	O obxectivo da materia é dotar ao estudante da formación básica, tanto teórica como práctica, dos conceptos fundamentais da electrónica analóxica e dixital			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C11	CE11 Coñecementos dos fundamentos da electrónica.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Entender o funcionamento dos dispositivos electrónicos básicos		C11
Entender os aspectos relacionados coa interconexión de dispositivos básicos	B3	C11
Analizar circuítos discretos		D2 D10
Analizar e deseñar circuítos amplificadores	B3	D2 D9 D10
Manexar instrumentación electrónica básica		D10 D17
Analizar e deseñar circuítos dixitais básicos	B3	D2 D9 D10
Comprobar o funcionamento dos circuítos electrónicos		D10 D17

Contidos

Topic	
Tema 1: Introducción. Sinais e sistemas electrónicos.	Física de dispositivos: Unión PN. Diferenzas entre díodo ideal e díodo real. Modelos do díodo. Manexo das follas características. Tipos de díodos.
Tema 2: Descripción e análise do funcionamento dos dispositivos electrónicos básicos.	Circuitos con díodos: Circuíto recortador. Circuíto limitador. Circuíto rectificador. Filtro por condensador. Detección de avarías. Transistores: Transistor bipolar. Transistores de efecto campo.
Tema 3: Concepto e cálculo da polarización de dispositivos básicos	Amplificación (I): Concepto de amplificación, parámetros, clasificación. Circuitos de polarización

Tema 4: Análise e deseño de circuítos electrónicos a partir de dispositivos básicos	Amplificación (II): Modelos en pequena sinal dos transistores. Resposta en frecuencia. Axusto: Axusto por condensador. Axusto directo. Amplificadores multietapa. Amplificadores de potencia. Realimentación: Concepto. Influencia e vantaxes da realimentación negativa. Tipos de realimentación negativa. Oscilación
Tema 5: Análise, deseño e aplicación con circuítos amplificadores	Amplificador operacional: Concepto. Características. Diferenzas entre o amplificador operacional ideal e o amplificador operacional real. Aplicacións dos amplificadores operacionais: Circuitos lineais e non lineais con amplificadores operacionais
Tema 6: Fundamentos e aplicación de circuítos básicos dixitais	Circuitos combinacionais: Síntese de funcións combinacionais. Circuitos secuenciais: Introdución aos circuitos secuenciais
Práctica 1: Introducción ao laboratorio de Electrónica Analóxica	Uso da instrumentación do posto de traballo
Práctica 2: Circuitos con díodos I	Circuitos recortadores e fixadores
Práctica 3: Circuitos con díodos II	Circuitos rectificadores, filtro e díodos zener.
Práctica 4: Circuitos con transistores bipolares I	Punto de traballo, recta de carga, medida de impedancias de entrada e saída
Práctica 5: Circuitos con transistores bipolares II	Circuitos amplificadores
Práctica 6: Amplificador Operacional	Aplicacións lineais e non lineais
Práctica 7: Circuitos dixitais	Circuitos combinacionais. Contador.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	0	1	1
Estudo previo	0	37	37
Lección maxistral	22.5	0	22.5
Resolución de problemas	10	0	10
Prácticas de laboratorio	14	0	14
Resolución de problemas de forma autónoma	0	45.5	45.5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	4	0	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	2.5	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	2.5	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	2.5	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	2.5	4

*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	Toma de conciencia dos coñecementos previos necesarios para afrontar a materia: Con antelación ao comezo das sesións presenciais estará a disposición dos alumnos unha listaxe detallada de coñecementos que deben de adquirir ao longo da súa formación previa e que lle serán necesarios para afrontar a materia con éxito.
Estudo previo	Preparación previa das sesións teóricas de aula: Con antelación á realización das sesións teóricas, os alumnos disporán dunha serie de materiais que han de preparar, pois sobre eles versarán ditas sesións. Preparación previa das prácticas de laboratorio: É absolutamente imprescindible que, para un correcto aproveitamento, o alumno realice unha preparación previa das sesións prácticas de laboratorio, para iso forneceráselle indicacións e material específico para cada sesión con antelación suficiente. O alumno deberá traballar previamente sobre o material fornecido e tamén debe ter preparados os aspectos teóricos necesarios para abordar a sesión. Esta preparación previa será un elemento que se terá en conta á hora de avaliar cada sesión práctica.

Lección maxistral	Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Consistirán nunha exposición por parte do profesor de aspectos relevantes da materia que estarán relacionados cos materiais que previamente debeu traballar o alumno. Deste xeito propíciase a participación activa do mesmo, que terá ocasión de expor dúbidas e preguntas durante a sesión. Cando resulte oportuno ou relevante procederase á resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar. Na medida en que o tamaño dos grupos o permita propiciárase unha participación o máis activa posible do alumno.
Resolución de problemas	Durante as sesións de aula, cando resulte oportuno ou relevante procederase á resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar. Na medida en que o tamaño de grupo o permita propiciárase unha participación o máis activa posible do estudante.
Prácticas de laboratorio	Desenvolvéense nos horarios establecidos pola dirección do centro. As sesións realízanse en grupos de dous alumnos. As sesións estarán supervisadas polo profesor, que controlará a asistencia e valorará o aproveitamento das mesmas. Durante as sesións de prácticas os alumnos realizarán actividades do seguinte tipo: - Montaxe de circuitos. - Manexo de instrumentación electrónica. - Medidas sobre circuitos. - Cálculos relativos ao montaxe e/ou medidas de comprobación. - Recopilación e representación de datos. Ao final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará as follas de resultados correspondentes.
Resolución de problemas de forma autónoma	Estudo de consolidación e repaso das sesións presenciais: Despois de cada sesión teórica de aula o alumno debería realizar de forma sistemática un estudo de consolidación e repaso onde deberían quedar resoltas todas as súas dúbidas con respecto da materia. As dúbidas ou aspectos non resoltos deberá expolos ao profesor o máis axiña posible, a fin de que este utilice estas dúbidas ou cuestións como elemento de realimentación do proceso de ensino-aprendizaxe.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Os estudantes poderán acudir ao profesorado para recibir orientación e apoio académico. A información para solicitar as titorías poderá consultarse no perfil de MooVi do equipo docente.
Resolución de problemas de forma autónoma	Os estudantes poderán acudir ao profesorado para recibir orientación e apoio académico. A información para solicitar as titorías poderá consultarse no perfil de MooVi do equipo docente.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	As prácticas de laboratorio avaliaranse de maneira continua (sesión a sesión). Os criterios de avaliación son: - Unha asistencia mínima do 80% - Puntualidade. - Preparación previa das prácticas - Aproveitamento da sesión As sesións prácticas realizaranse en grupos de dous alumnos. Os enunciados das prácticas estarán a disposición dos alumnos con antelación. Os alumnos encherán un conxunto de follas de resultados, que entregarán á finalización da mesma ou no prazo previsto polo profesorado. Estas follas servirán para xustificar a asistencia e valorar o aproveitamento. A nota final de prácticas será a media das notas obtidas en cada práctica; excepto se a asistencia é inferior ao 80%, en cuxo caso, a nota final será de 0 puntos.	30	B3 C11 D10 D17
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliación continua: Primeira proba parcial. Esta proba realizarase por medios telemáticos en horas presenciais ao longo do cuadrimestre e a súa corrección será automática e inmediata. Para poder facer a media coas outras tres probas parciais, é necesario obter, alomenos, unha nota mínima de 2 puntos sobre 10.	17.5	B3 C11 D2 D9 D10

Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliación continua: Segunda proba parcial. Esta proba realizarase por medios telemáticos en horas presenciais ao longo do cuadrimestre e a súa corrección será automática e inmediata. Para poder facer a media coas outras tres probas parciais, é necesario obter, alomenos, unha nota mínima de 2 puntos sobre 10.	17.5	B3	C11	D2 D9 D10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliación continua: Terceira proba parcial. Esta proba realizarase por medios telemáticos en horas presenciais ao longo do cuadrimestre e a súa corrección será automática e inmediata. Para poder facer a media coas outras tres probas parciais, é necesario obter, alomenos, unha nota mínima de 2 puntos sobre 10.	17.5	B3	C11	D2 D9 D10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliación continua: Cuarta proba parcial. A avaliación do último bloque de electrónica dixital, farase ao finalizar o cuadrimestre, na data e na aula establecidas polo centro. As probas poderán consistir en preguntas tipo test, preguntas de resposta pechada e problemas de análise con resposta numérica. Para poder facer a media coas outras tres probas parciais, é necesario obter, alomenos, unha nota mínima de 2 puntos sobre 10.	17.5	B3	C11	D2 D9 D10

Other comments on the Evaluation

1.- Avaliación continua:

Levarase a cabo a avaliación dos contidos teóricos da materia a través de catro probas parciais. Tres delas realizaranse ao longo do cuadrimestre e a última terá lugar na data do exame final establecida pola xefatura de estudos. Todos os parciais puntuaranse cunha nota entre 0 e 10 puntos. O alumnado que non asista a unha proba parcial terá unha nota de cero na mesma.

A nota da parte de teoría (NT) calcularase como a media aritmética das catro probas parciais:

$$NT = (NP1 + NP2 + NP3 + NP4)/4$$

Sendo NP1, NP2, NP3 e NP4 as cualificacións obtidas nas catro probas parciais. Para que a nota dun parcial poida facer media coas restantes, debe ter un valor mínimo de 2 puntos. En caso contrario, esa proba parcial puntuarase con 0 puntos na media aritmética.

A nota obtida en prácticas (NP) será a media aritmética das cualificacións obtidas en cada unha delas.

A cualificación final por avaliación continua, NF(EC), calcúlase de acordo á seguinte ecuación:

$$NF(EC) = NT*0.7 + NP*0.3$$

2.- Avaliación global:

O estudantado que prefira esta opción poderá escoller unha das seguintes modalidades:

- Avaliación global 1:

O alumnado poderá realizar as prácticas durante o cuadrimestre e obter unha nota de prácticas (NP).

Na data do exame final realizará unha proba escrita dos contidos globais da materia (NG1).

A cualificación final por avaliación global 1 calcularase coa seguinte ecuación: $NF(EG1)=NG1*0.7+NP*0.3$

- Avaliación global 2:

O estudantado que opte pola avaliación global e non teña unha nota de prácticas, poderá avaliarse na data do exame final por medio de dúas probas:

- Unha proba escrita dos contidos globais da materia (NG2)

- Un exame práctico de laboratorio (NEP)

A cualificación final por avaliación global 2 calcularase coa seguinte ecuación: $NF(EG2)=NG2*0.5+NEP*0.5$

Co fin de preparar os espazos e o material para o exame de laboratorio, o alumnado que se avalíe por esta modalidade deberá avisar ao profesorado da materia a súa intención de presentarse ao exame polo menos cinco días antes das probas.

3.- Oportunidade extraordinaria:

O alumnado que non superase a materia na convocatoria ordinaria, poderá avaliarse na convocatoria extraordinaria de forma similar ao exposto para a avaliación global:

O estudantado que teña unha nota de prácticas (NP), deberá presentarse á proba escrita sobre todos os contidos da materia na data oficial establecida pola dirección do centro. A cualificación final obtense dando un peso do 30% á nota de prácticas e un 70% á proba escrita.

O alumnado que non teña unha nota de prácticas, deberá presentarse á proba escrita sobre todos os contidos da materia na data oficial establecida pola dirección do centro. Na mesma data, a continuación da proba escrita, deberá realizar un exame práctico de laboratorio. As dúas probas terán o mesmo peso polo que a nota final nesta modalidade será a media aritmética de ambas. Co fin de preparar os espazos e o material para o exame de laboratorio, o alumnado que se avalía por esta modalidade deberá avisar ao profesorado da materia a súa intención de presentarse ao exame polo menos cinco días antes das probas.

4.- Convocatoria final de carreira:

O alumnado deberá realizar unha proba escrita sobre todos os contidos da materia así como un exame práctico de laboratorio. As dúas probas terán o mesmo peso polo que a nota final será a media aritmética de ambas

Información adicional:

- Para aprobar a materia en calquera das modalidades que o alumnado escollo, é necesario obter unha cualificación final igual ou superior a 5 puntos.
- Unha vez finalizado o presente curso académico as notas obtidas perden a súa validez.

Aclaración: Este apartado é unha tradución automática da guía docente en español. Para calquera erro ou discrepancia que poida existir, prevalece o redactado na guía docente en español.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Malvino, A; Bates, D., **Principios de Electrónica**, 7ª Edición, McGraw-Hill, 2007

Rashid, M.H., **Circuitos microelectrónicos. Análisis y diseño**, Thomson, 2002

Floyd, T.L., **Fundamentos de sistemas digitales**, 9ª Edición, Pearson Prentice Hall, 2006

Alfonso Lago Ferreiro, Andrés A. Nogueiras Meléndez, **Dispositivos y Circuitos Electrónicos Analógicos: Aplicación práctica en Laboratorio**, Andavira, 2012

Complementary Bibliography

Hambley, A.R, **Electrónica**, 2, Prentice-Hall, 2001

Boylestad, R.L., Nashelsky, L, **Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos**, 10, Prentice-Hall, 2009

Mandado Pérez, E, Mandado Rodríguez, Y, **Sistemas Electrónicos Digitales**, 10, Marcombo, 2014

Lloris Ruíz, A., Prieto Espinosa, A., Parrilla Roure, L, **Sistemas Digitales**, McGraw Hill, 2010

Malik, N.R, **Circuitos electrónicos. Análisis, Simulación y Diseño**, Prentice-Hall, 1996

Millmann, J., **Microelectrónica. Circuitos y sistemas analógicos y digitales**, 4, Hispanon Europea, 1988

Coughlin, R.F., Driscoll, F.F, **Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales**, 5, Prentice-Hall,

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G320V01304

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V12G320V01102

Física: Física II/V12G320V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G320V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G320V01204

Other comments

Recomendacións:

Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

Os estudantes deben cumprir inexcusablemente os prazos establecidos para as diferentes actividades. Nas diferentes probas, non telemáticas, aconséllase aos estudantes que xustifiquen todos os resultados que consigan. Á hora de puntualas non se dará ningún resultado por sobreentendido e terase en conta o método empregado para chegar a solución proposta.

Recoméndase, na presentación dos diversos exercicios, non presentar faltas de ortografía e caracteres ou símbolos ilexibles, porque afectarán á puntuación final. Non se corrixirán os exames aos que lle falte algunha das follas que acompañan ao enunciado. Non se poderá utilizar apuntamentos das clases.

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

IDENTIFYING DATA				
Automation and control fundamentals				
Subject	Automation and control fundamentals			
Code	V12G320V01405			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Fernández Silva, Celso Armesto Quiroga, José Ignacio			
Lecturers	Fernández Silva, Celso Moares Crespo, José María			
E-mail	armesto@uvigo.es csilva@uvigo.es			
Web				
General description	This matter presents the basic concepts of the systems of industrial automation and of the methods of control, considering like central elements of the same the programmable automaton and the industrial regulator, respectively.			

Training and Learning Results	
Code	
B3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
C12	CE12 Know the fundamentals of automation and control methods.
D2	CT2 Problems resolution.
D6	CT6 Application of computer science in the field of study.
D9	CT9 Apply knowledge.
D17	CT17 Working as a team.
D20	CT20 Ability to communicate with people not expert in the field.

Expected results from this subject			
Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Obtain a detailed and realistic vision of the current state of control and industrial automation systems.	B3	C12	D6 D9
Know which are the elements that constitute an industrial automation system, how they work and how they are dimensioned.	B3	C12	
Capacity to design and project a complete automation system.		C12	D2 D6 D9 D17 D20
Understand the fundamentals of programmable logic controllers and their application in automating different types of industrial plants.		C12	D2 D6 D9

Contents
Topic

1. Types of control systems and methods (10C)	Introduce the student to the basic concepts regarding the automatic control of continuous linear systems 1.1 Conceptual Introduction 1.1.1 On/Off control 1.1.2 Open loop control 1.1.3 Closed loop control 1.2 Modelling physical systems 1.2.1 Modelling using differential equations 1.3 Laplace Transform 1.3.3 Modelling using transfer functions 1.4 Transitory and permanent response 1.4.1 First order systems 1.4.2 Second order systems 1.5 Continuous linear controllers 1.5.1 PID regulators 1.5.2 Open-loop tuning 1.5.3 Closed-loop tuning 1.6 Examples and Exercises
2. Introduction to industrial automation(2.5C)	Introduce the student to the basic concepts regarding industrial automation, as well as their economic and social relevance. 2.1 Why are industrial processes automated? 2.2 Historical evolution of automation: from controlling simple movements to supply chain management 2.3 Economic and social aspects 2.4 Role of the Electrical Engineer 2.5 Types of automation and examples
3. Elements and devices for automation (2.5 C)	Introduce the student to the elements that are commonly used for industrial automation 3.1 Sensors 3.1.1 Presence 3.1.2 Rotation and speed 3.1.3 Translation 3.1.4 Encoder 3.1.4 Others: temperature, pressure, etc. 3.2 Simple actuators 3.2.1 Electrical engines 3.2.2 Cylinders 3.2.3 Pumps 3.2.4 Valves 3.2.5 Contactors 3.3 Complex actuators 3.3.1 Guides 3.3.2 Tables 3.3.3 Conveyors 3.3.4 Cranes 3.3.5 Robots and manipulators 3.3.6 Plant transport systems 3.3.7 Plant storage systems 3.4 Plant control elements 3.4.1 Industrial regulator 3.4.2 Frequency variator 3.4.3 Programmable Logic Controller 3.4.4 Control by PC 3.4.5 industrial Communications 3.5 Monitorization and management Systems 3.5.1 SCADA 3.5.2 MES

4. Programmable Logic Controllers (2,5C)	Introduce basic concepts relative to the design and development of automation systems based on Programmable Logic Controllers (PLC) 4.1 Basic concepts 4.1.1 Physical and logical architecture 4.1.2 Numbering systems 4.1.3 Program cycle 4.1.4 Set-up 4.1.5 Modular programming 4.2 Basic elements 4.2.1 Inputs 4.2.2 Outputs 4.2.3 Memory 4.2.4 Counters 4.2.5 Timers 4.3 Operations 4.3.1 Memory transfer 4.3.2 Combinatorial logic 4.3.3 Arithmetic 4.4 Low level languages 4.5 High level languages 4.6 Advanced functions
5. Introduction to the languages and techniques for programming PLCs (5C)	Students learn to develop binary automation systems using a contact diagram language 5.1 Contact diagrams concepts 5.2 Binary variables 5.3 Combinatory systems 5.4 Sequential systems 5.5 Arithmetic operations 5.6 Counters 5.7 Timers 5.8 Examples
6. Design of basic industrial automatisms (10C)	Students learn to model binary automation systems using Petri Nets and Grafcet. 5.1 Basic principles. Modeling techniques. 5.2 Modeling using Petri Nets. 5.2.1 Definition of stages and transitions. Rules of evolution. 5.2.2 Conditional selection of alternatives. 5.2.3 Simultaneous sequences. Concurrence. Shared resource. 5.3 Implementation of Petri Nets. 5.3.1 Direct implementation 5.3.2 Normalized implementation (Grafcet) 5.4 Design of basic industrial automation systems. 5.5 Examples.
P1. Introduction to the design of systems of control with Matlab/Simulink (2L)	Explain the basic elements of the Matlab/Simulink program as well as the specific control blocks. Analyse and simulate the temporal response of first and second order continuous systems.
P2. Analysis and control of systems with Matlab and Simulink (2L)	Analysis and simulation of linear control systems with Matlab/Simulink.
P3. Industrial regulator tuning (2L)	Determination of the parameters of a PID regulator using the methods studied in class. Implementation in an industrial regulator connected to a personal computer where the plant model is simulated.
P4. Implementation of a combinational system in a PLC (2L)	Description of the PLC programming environment. Creation of projects, hardware configuration and program editing. Implementation of a simple combinational system using a low level language (contacts).
P5. Implementation of a sequential system in a PLC (2L)	Implementation of a simple sequential system using a low level language (contacts).
P6. Analyse a complex plant for its automation (2L)	The student will study the operation of a complex electro-pneumatic plant and will create an input/output table. Due to the fact that the plant is connected to a distributed periphery module, she will learn to configure it.
P7. Modelling an industrial automation system with Petri Nets (2L)	Design a Petri Net for automating the plant analysed in the previous practice.
P8. Implementation of an industrial automation system (2L)	Implementation of the Petri Net modelled in the previous practice using a graphical language (Grafcet-like).
P9. Set up of an industrial automation system (2L)	Set up and validation of the system implemented in the previous practice.

Planning			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Problem solving	0	10	10
Laboratory practical	18	27	45
Lecturing	32.5	32.5	65
Essay questions exam	3	27	30

*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	The profesor will solve problems and exercises in the classroom and the students will have to resolve similar exercises to obtain the necessary skills
Laboratory practical	Concepts explained in the classroom are applied to specific situations and solved using tools commonly found in the workplace
Lecturing	Exhibition by part of the professor of the contents of the matter

Personalized assistance	
Methodologies	Description
Lecturing	The professor will promote the participation of students in class, reserving time to resolve the topics being discussed, as well as the previous subjects. In the case that a student requires a more personalised attention, he should direct his doubts to the professor by sending him an e-mail (fvazquez@uvigo.es) clearing describing his doubt and indicating his schedule preferences for an eventual tutoring session The professor will try to resolve the doubt by e-mail and, in the case that the answer was satisfactory for the student, will publish the doubt and the answer in Faitic (Wiki section). If the doubt cannot be resolved by e-mail, the professor will summon to the student to a tutoring session at a specific date/hour.
Problem solving	The professor will promote the participation of students in class, reserving time to resolve the topics being discussed, as well as the previous subjects. In the case that a student requires a more personalised attention, he should direct his doubts to the professor by sending him an e-mail (fvazquez@uvigo.es) clearing describing his doubt and indicating his schedule preferences for an eventual tutoring session The professor will try to resolve the doubt by e-mail and, in the case that the answer was satisfactory for the student, will publish the doubt and the answer in Faitic (Wiki section). If the doubt cannot be resolved by e-mail, the professor will summon to the student to a tutoring session at a specific date/hour.
Laboratory practical	The professor will promote the participation of students in class, reserving time to resolve the topics being discussed, as well as the previous subjects. In the case that a student requires a more personalised attention, he should direct his doubts to the professor by sending him an e-mail (fvazquez@uvigo.es) clearing describing his doubt and indicating his schedule preferences for an eventual tutoring session The professor will try to resolve the doubt by e-mail and, in the case that the answer was satisfactory for the student, will publish the doubt and the answer in Faitic (Wiki section). If the doubt cannot be resolved by e-mail, the professor will summon to the student to a tutoring session at a specific date/hour.

Assessment				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Laboratory practical	Continuous evaluation of each student's work will be assed during a total of 9 lab sessions, scoring each session between 0 and 10 points, including the practice report.	25	C12	D2 D6 D9 D17 D20
Essay questions exam	Each final examination will include a test covering conceptual aspects, an exercise on automatic control and a problem on Petri Nets.	75	B3	C12 D2 D9

Other comments on the Evaluation

For each practice session the profesor will establish specific targets/deliverables, that will include numerical results, graphics and working solutions. The **practice report** will an Exercise on Faitic or a paper form that the student will have to complete during the practice.

Evaluation of the practical sessions:

- Assistance: 3 points
- Participation: 2 points

- Approach of the problem and of the solution: 2 points
- Correct solution: 3 points

The grade of the practices will be the weighted average of the grades obtained in all the sessions and will be saved for the second evaluation if the student has passed then and does not decline continuous evaluation. It is not saved for other course years.

Students that have passed the practices during the continuous evaluation will be able to pass the subject if their score in the exam is of at least 4 points and the total is at least 5 points.

Students that have not passed the practices during the continuous evaluation or decline, will have to pass a practical examination if they pass the final examination (5 points over 10) in any one of the two final course evaluations.

Ethical commitment: It is expected an adequate ethical behaviour of the student. In case of detecting unethical behaviour (copying, plagiarism, unauthorized use of electronic devices, etc.) shall be deemed that the student does not meet the requirements for passing the subject. In this case, the overall rating in the current academic year will be Fail (0.0).

Sources of information

Basic Bibliography

E.MANDADO, J.MARCOS, CELSO FERNANDEZ, J.I.ARMESTO, **Autómatas Programables y Sistemas de Automatización**, Marcombo, 2009

MANUEL SILVA, **Las Redes de Petri en la Automática y la Informática**, Editorial AC,

DORF, BISHOP, **Sistemas de control modernos**, Ed. Addison-Wesley,

Complementary Bibliography

Ogata, K., **Ingeniería de control moderna**, Ed. Prentice-hall,

Barrientos, **Control de sistemas continuos. Problemas resueltos**, Ed. McGraw-Hill,

Recommendations

Other comments

Requirements: To register for this module the student must have passed or be registered for all the modules of the previous year.

IDENTIFYING DATA				
Máquinas térmicas e de fluídos en centrais e enerxías renovables				
Subject	Máquinas térmicas e de fluídos en centrais e enerxías renovables			
Code	V12G320V01502			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	9	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	Conde Fontenla, Marcos			
Lecturers	Conde Fontenla, Marcos Dopazo Sánchez, José Alberto			
E-mail	mfontenla@uvigo.gal			
Web				
General description				

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
B6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B7	CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
B11	CG11 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.
C27	CE27 Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
C28	CE28 Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Comprender os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais	B3 B7	C27	D2 D9 D10 D17
Comprender os aspectos básicos de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica	B3	C27 C28	D2 D9 D10 D17
Profundar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e enerxías renovables para o seu uso nunha central térmica	B3	C27 C28	D9 D10 D17
Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamento para a produción de enerxía térmica e eléctrica	B3 B6 B7 B11	C27 C28	D2 D9 D10 D17
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes relativas ao aproveitamento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica	B3 B7	C27 C28	D2 D9 D10 D17
Coñecemento e deseño das máquinas de fluídos empregadas na xeración de enerxía eléctrica	B3 B6	C27 C28	D2 D9 D10 D17

Coñecemento dos diferentes tipos de xeración de enerxía con enerxías renovables fluidodinámicas, os seus elementos e compoñentes	B3	C27 C28	D2 D9 D10 D17
Deseño de sistemas de xeración a partir de enerxías renovables fluidodinámicas	B3 B5 B6 B7 B11	C27 C28	D2 D7 D9 D10 D17

Contidos

Topic	
1. O problema enerxético. Enerxía eléctrica	1.1. A crise enerxética 1.2. Tipos de enerxía 1.3. Consumo enerxético 1.4. Unidades de enerxía e potencia
2. Socio-economía da enerxía	2.1. Ritmo de crecemento 2.2. Reservas de enerxía 2.3. Utilización da enerxía 2.4. Determinación do custo da enerxía
3. Fontes de enerxía térmica en xeración eléctrica	3.1. Recursos non renovables -3.1.1. Combustibles fósiles: carbón/gas/petróleo -3.1.2. Combustibles nucleares 3.2. Recursos renovables -3.2.1. Biomasa -3.2.2. Radiación solar -3.2.3. Xeotermia -3.2.4. Recursos térmicos do océano
4. Centrais térmicas convencionais	4.1 Caldeiras, combustión e emisións 4.2. Ciclos termodinámicos de Potencia -4.2.1. Ciclos de vapor. Ciclos rexenerativos -4.2.2. Ciclos de gas e ciclos combinados -4.2.3. Coxeneración -4.3.4. Equipos auxiliares
5. Centrais nucleares	5.1. Teoría básica de reaccións nucleares 5.2. Tipos de reactores nucleares 5.3. Refrixeración e equipos auxiliares 5.4. Ciclos termodinámicos de potencia 5.5. Resíduos radiactivos
6. Centrais solares	6.1. Radiación solar 6.2. Potencial de enerxía solar 6.3. Captadores de enerxía solar 6.4. Centrais termo-solares
7.- Introducción ás máquinas de fluídos	7.1. Clasificación. 7.2. Elementos característicos das máquinas de fluídos
8.- Teoría xeral de turbomáquinas hidráulicas	Teoría ideal unidimensional de turbomáquinas hidráulicas. Ec. EULER 8.2. Potencias e rendementos. 8.3. Semellanza en turbomáquinas.
9.- Introducción ás turbinas hidráulicas	9.1. Introducción e elementos fundamentais. Curvas Características 9.2. Turbinas de Acción.- Pelton 9.3. Turbinas Radiais.- Francis 9.4. Turbinas Axiais.- Hélice, Kaplan, Bulbo...
10.- Fundamentos de Centrais hidráulicas	10.1. Introducción e elementos fundamentais 10.2. Tipos de centrais e funcionamento
11.- Fundamentos de Enerxía eólica	11.1. Introducción e tipos de aeroturbinas 11.2. Características do vento, datos meteorolóxicos e potencial eólico. 11.3. Aerodinámica de turbinas de eixo horizontal. Perfís NACA 11.4. Curvas características.
12.- Fundamentos de Enerxía do mar	12.1. A enerxía undimotriz 12.2. A enerxía maremotriz

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	52	78	130
Traballo tutelado	4	17	21
Prácticas de laboratorio	6	0	6

Presentación	1	0	1
Resolución de problemas	12	51	63
Presentación	1	0	1
Exame de preguntas obxectivas	1.5	0	1.5
Exame de preguntas obxectivas	1.5	0	1.5

*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.
Traballo tutelado	Actividade encamiñada a desenvolver exercicios baixo as directrices e supervisión do profesor. Pode estar vinculado o seu desenvolvemento con actividades autónomas do estudante. Actividade en grupo e/ou individual.
Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reais en laboratorio que complementan os contidos da materia.
Presentación	Exposición pública en Aula do traballo tutelado
Resolución de problemas	Resolución de problemas tanto en clase como externamente de forma autónoma polos alumnos
Presentación	

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Traballo tutelado	
Prácticas de laboratorio	
Resolución de problemas	
Tests	Description
Exame de preguntas obxectivas	

Avaliación						
	Description	Qualification	Training and Learning Results			
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. Parte Fluidos	6	B3 B6	C27 C28	D9 D10 D17	
Presentación	Valóranse as capacidades do alumno para expoñer de forma concisa e clara o traballo tutelado . Parte Fluidos	9	B3 B5	C27 C28		
Resolución de problemas	Valórase a capacidade do alumno para atopar solucións ós problemas e exercicios que se prantexen . Parte Térmicas	12.5	B3 B5 B6 B7 B11	C27 C28	D2 D7 D10 D17	
Presentación	Valóranse as capacidades do alumno para expoñer de forma concisa e clara o traballo tutelado. Parte Térmicas	10	B3 B6	C27 C28		
Exame de preguntas obxectivas	Valórase a capacidade do alumno de aplicar os coñecementos teóricos á resolución de problemas. Parte Fluidos	35	B3 B5	C27 C28	D2 D9 D10	
Exame de preguntas obxectivas	Valórase a capacidade do alumno de aplicar os coñecementos teóricos á resolución de problemas. Parte Térmicas	27.5	B3 B5	C27 C28	D2 D10 D17	

Other comments on the Evaluation

Exame final: representa o 100% da calificación en caso de renuncia a avaliación continua.

A metodoloxía de as probas finais da segunda convocatoria serán do mesmo tipo que as probas finais da primeira convocatoria. As notas da avaliación continua serán as obtidas polo alumno na primeira convocatoria.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizado, e outros) considérase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a calificación global no actual curso académico será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography**Complementary Bibliography**

Yunus Cengel y Michael Boles, **Fundamentos de termodinámica**, 6-7,

Merle Potter, **Termodinámica para ingenieros**,

ASINEL, **Ciclos termodinámicos en centrales térmicas convencionales y nucleares**,

Tusla, **Combined-cycle gas &&& steam turbine power plants**,

Madrid, **Centrales de energías renovables : generación eléctrica con energías renovables**,

C. Mataix, **Turbomáquinas hidráulicas**,

C. Mataix, **Mecánica de fluidos y Máquinas hidráulicas**,

Agüero Soriano, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas**,

Adelardo de Lamadrid, **Máquinas hidráulicas, turbinas pelton, bombas centrífugas**,

CIEMAT, **Principios de conversión de la energía eólica**,

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Centrais eléctricas/V12G320V01702

Xeración eléctrica con enerxías renovables/V12G320V01801

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V12G320V01102

Física: Física II/V12G320V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G320V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G320V01204

Mecánica de fluídos/V12G320V01303

Termodinámica e transmisión de calor/V12G320V01302

Other comments

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.
