



(*)Escola de Enxeñaría Industrial

Degree in Industrial Technologies Engineering

Subjects

Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G360V01301	Materials Science and Technology	1st	6
V12G360V01302	Basics of Circuit Analysis and Electrical Machines	1st	6
V12G360V01303	Mechanism and Machine Theory	1st	6
V12G360V01304	Automation and Control Fundamentals	1st	6
V12G360V01305	Basics of Operations Management	1st	6
V12G360V01401	Electronic Technology	2nd	6
V12G360V01402	Fundamentals of Manufacturing Systems and Technologies	2nd	6
V12G360V01403	Fluid Mechanics	2nd	6
V12G360V01404	Mechanics of Materials	2nd	6
V12G360V01405	Thermodynamics and Heat Transfer	2nd	6

IDENTIFYING DATA				
Materials Science and Technology				
Subject	Materials Science and Technology			
Code	V12G360V01301			
Study programme	Degree in Industrial Technologies Engineering			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Pérez Vázquez, María Consuelo			
Lecturers	Cortes Redin, María Begoña Díaz Fernández, Belén Gomez Barreiro, Silvia Pena Uris, Gloria María Pérez Vázquez, María Consuelo Ruibal Acuña, Mauricio			
E-mail	mcperez@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	The aim that pursues with this subject is to initiate to the student in the Science and Technology of the Materials and his applications in the Engineering.			

Competencies

Code	
B3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable them to learn new methods and theories, and equip them with versatility to adapt to new situations.
B4	CG4 Ability to solve problems with initiative, decision making, creativity, critical thinking and to communicate and transmit knowledge, skills and abilities in the field of Industrial Engineering.
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.

Learning outcomes

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		
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	C9	
It purchases skills in the handle of the diagrams and charts			D1 D5
It purchases skill in the realisation of essays		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			D1 D9

Contents

Topic	
Introduction	Introduction to the Science and Technology of Material. Classification of the materials. Terminology. Orientations for the follow-up of the matter.
Crystalline arrangement.	Crystalline and amorphous solids. Crystalline lattices, characteristics and imperfections. Allotropic transformations.

Properties of materials. Laboratory practices.	Mechanical, chemical, thermal, electric and magnetic properties. Standards for materials analysis. Compressive and tensile deformation. Principles of fracture mechanisms. Toughness. Hardness. Main test methods. Fundamentals of thermal analysis. Fundamentals of non-destructive testing. 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: fundamentals and classification. Annealing, normalizing, quenching and tempering. Nonferrous alloys.
Polymers and composites	General concepts. Classification. Properties. Types of polymers. Processing. Classification of composite materials. Polymer matrix composite materials. Processing of composite materials. Problems related to polymeric and composite materials.
Ceramic materials	Structure and bonding in ceramic materials. Silicates structure. Glasses. Properties of ceramic materials. Processing of ceramic materials. Applications.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1.5	0	1.5
Master Session	31	55.8	86.8
Laboratory practises	18	18	36
Autonomous troubleshooting and / or exercises	0	12	12
Multiple choice tests	0.5	0.5	1
Short answer tests	1	1	2
Troubleshooting and / or exercises	1.25	3	4.25
Jobs and projects	0.5	5.95	6.45

*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	Presentation of the subject. Introduction to materials science and technology.
Master Session	Exhibition by the lecturers of the main contents of the subject, theoretical bases and/or projects guidelines. Hands on science methodology.
Laboratory practises	Practical application of the theoretical contents. Practical exercises in the materials laboratory.
Autonomous troubleshooting and / or exercises	Formulation of a practical activity related to the subject. The student must be able to resolve them by himself.

Personalized attention

Methodologies	Description
Master Session	The professor, in his schedule of tutorials, will clear the doubts that can have the student.
Laboratory practises	The professor, in his schedule of tutorials, will clear the doubts that can have the student.
Tests	Description
Troubleshooting and / or exercises	The professor, in his schedule of tutorials, will clear the doubts that can have the student.
Jobs and projects	The professor, in his schedule of tutorials, will clear the doubts that can have the student.

Assessment

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

Laboratory practises	Assistance, participation and reports that delivered periodically. Results of learning: it Comprises the mechanical behaviour of the metallic materials, ceramic, plastics and compounds Knows the basic technicians of structural characterisation of the materials Purchases skills in the handle of the diagrams and charts. It is able to apply norms of essays of materials Purchases skill in the realisation of essays. It analyses the results obtained and extracts conclusions of the same	2	B3	C9	D1 D5 D9 D10
Short answer tests	In the final examination will include questions of short answer and/or type test. The examination will realise in the date fixed by the centre. Results of learning: it Comprises the fundamental concepts of link, structure and microestructure of the distinct types of materials. It comprises the relation go in to microestructure of the material in his mechanical behaviour, electrical, thermal and magnetic. It comprises the mechanical behaviour of the metallic materials, ceramic, plastics and composed Know how can modify the properties by means of mechanical processes and thermal treatments Knows the basic technicians of structural characterisation of the materials Purchases skills in the handle of the diagrams and charts Is able to apply norms of essays of materials Purchases skill in the realisation of essays Analyses the results obtained and extracts conclusions of the same	43	B3 B4	C9	D1 D5 D9 D10
Troubleshooting and / or exercises	It will value the exercises posed along the course (25%). In the final examination will include similar exercises (20%). Results of learning: it Comprises the fundamental concepts of link, structure and microestructure of the distinct types of materials. It comprises the relation go in to microestructure of the material in his mechanical behaviour, electrical, thermal and magnetic. It comprises the mechanical behaviour of the metallic materials, ceramic, plastics and composed Know how can modify the properties by means of mechanical processes and thermal treatments Knows the basic technicians of structural characterisation of the materials Purchases skills in the handle of the diagrams and charts Is able to apply norms of essays of materials Purchases skill in the realisation of essays Analyses the results obtained and extracts conclusions of the same	50	B3 B4	C9	D1 D5 D9 D10
Jobs and projects	They posed works along the course and will indicate the guidelines for his preparation. Results of learning: it Comprises the fundamental concepts of link, structure and microestructure of the distinct types of materials. It comprises the relation go in to microestructure of the material in his mechanical behaviour, electrical, thermal and magnetic. It comprises the mechanical behaviour of the metallic materials, ceramic, plastics and composed Know how can modify the properties by means of mechanical processes and thermal treatments Knows the basic technicians of structural characterisation of the materials Purchases skills in the handle of the diagrams and charts Is able to apply norms of essays of materials Purchases skill in the realisation of essays Analyses the results obtained and extracts conclusions of the same	5	B3 B4	C9	D1 D5 D9 D10

Other comments on the Evaluation

Ethical commitment: it expects that the present student a suitable ethical behaviour. In case to detect a no ethical behaviour (copy, plagiarism, utilisation of unauthorised electronic devices, for example) will consider that 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 allow the utilisation of any electronic device during the proofs of evaluation except permission expresses. The fact to enter an unauthorised electronic device in the classroom of examination will be considered reason of no passing of the matter in the present academic course and the global qualification will be of suspense (0.0).

Continuous evaluation: The continuous evaluation will realise during the period of teaching of the subject, according to the criteria established in the previous section. Anyway, to surpass the subject will be necessary to have reached a minimum punctuation of 40% in the proof realised in the previously fixed date by the centre (<http://eei.uvigo.es>) Only they will add the two notes (continuous Evaluation (3/10) and Final Examination Theorist (7/10)), if it reaches or surpasses the minimum demanded in the theoretical examination (40%, that means 2,8/7) If the student has not surpassed this condition the final note of the subject will be the one of the continuous evaluation.

Those students that do not receive to the continuous evaluation will be evaluated with a final examination on the contents of the whole of the matter, that will suppose 100% of the note.

Examination of July (2ª Edition) In the examination of July will take into account the continuous evaluation. Will be able to obtain 100% of the qualification; in the examination that will realise in the previously fixed date by the centre.

Sources of information

Callister, William, **Materials Science and Engineering: an introduction**, Wiley,
Askeland, Donald R, **The science and engineering of materials**, Cengage Learning,
Shackelford, James F, **Introduction to materials science for engineers**, Prentice-Hall,
Smith, William F, **Fundamentals of materials science and engineering**, McGraw-Hill,
AENOR, **Standard tests**,
Montes J.M., Cuevas F.G., Cintas J., **Ciencia e Ingeniería de Materiales**, Paraninfo,

The three first constitute the basic Bibliography basic of the subject. The remaining consider complementary Bibliography.

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

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

To enrol in this matter is necessary to have surpassed or enrol of all the subjects of the inferior courses to the course in that it is situated this matter.

In case of discrepancy in the information contained in this guide will understand that it prevails the version edited in Spanish.

IDENTIFYING DATA				
Basics of Circuit Analysis and Electrical Machines				
Subject	Basics of Circuit Analysis and Electrical Machines			
Code	V12G360V01302			
Study programme	Degree in Industrial Technologies Engineering			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language				
Department				
Coordinator	González Estévez, Emilio José Antonio			
Lecturers	González Estévez, Emilio José Antonio Villanueva Torres, Daniel			
E-mail	emilio@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	(*)Os obxectivos que se perseguen nesta materia son: - Descrición e análise dos elementos dos circuítos eléctricos. - Resolución de circuítos en réxime *estacionario *sinusoidal. - Análise sistemática de circuítos eléctricos. - Conceptos de potencia e enerxía así como a súa determinación. - Análise de circuítos a partir de *teoremas. - Fenómenos nos que se basea a conversión electromagnética de enerxía. - Aspectos xerais comúns e tecnolóxicos das máquinas eléctricas.			

Competencies

Code	
B3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable them to learn new methods and theories, and equip them with versatility to adapt to new situations.
C10	CE10 Knowledge and use of the principles of circuit theory and electrical machines.
D1	CT1 Analysis and synthesis.
D2	CT2 Problems resolution.
D6	CT6 Application of computer science in the field of study.
D10	CT10 Self learning and work.
D14	CT14 Creativity.
D16	CT16 Critical thinking.
D17	CT17 Working as a team.
D19	CT19 Personal relationships.

Learning outcomes

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 D16 D17 D19
Know the experimental process used when it works with electrical circuits and scheme electrical.		C10	
Know the available current technicians for the analysis of electrical circuits	B3		D1 D2 D6
Know the technicians of measure of the electrical circuits		C10	D2 D17 D19
Purchase skills on the process of analysis of electrical circuits	B3		D1 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. 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 practises	20	10	30
Troubleshooting and / or exercises	10	10	20
Autonomous troubleshooting and / or exercises	0	20	20
Master Session	22	44	66
Long answer tests and development	4	0	4
Reports / memories of practice	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 practises	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.
Troubleshooting and / or exercises	It will solved type problems and exercises in class of big groups and the student will have to solve similar exercises.
Autonomous troubleshooting and / or exercises	The student will have to solve on his own a series of exercises and questions of the matter proposed by the professor.
Master Session	The professor will explain in the classes of big groups the contents of the matter.

Personalized attention

Methodologies	Description
Troubleshooting and / or exercises	The professor will attend personally the doubts and queries of the students during the tutorial hours.
Laboratory practises	The professor will attend personally the doubts and queries of the students during the tutorial hours.

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Long answer tests and development	It will be performed a "written final examination" that consists of two parts: a test (50% of the mark) and a resolution of problems (50% of the mark). It will be necessary to obtain a minimum mark of 3 points (where the maximum is 10) in each one of the two parts of this exam to pass the subject, that will cover the whole contents of the subject.	80	B3 C10 D1 D2 D10 D14 D16
Reports / memories of practice	It will be valued positively the realisation of a memory of each one of the practices of laboratory that will include: aims, 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 D1 D2 D6 D10 D14 D16 D17 D19

Other comments on the Evaluation

Those students that do not obtain a minimum note of 3 points on 10 in each one of the two parts that it states the " final examination writing", will have, at most in the record of the sunject, a final mark of 4,5.

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 is proposed to this effect.

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

Ethical commitment:

It expects that the student presents 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

T1 and T2 (theory and practise): EMILIO GONZALEZ ESTÉVEZ

T1 english (theory and practise): DANIEL VILLANUEVA TORRES

Sources of information

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,

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	V12G360V01303			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Dpto. Externo Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Alonso López, José Antonio Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Lecturers	Alonso López, José Antonio Castro Ramos, Miguel Fernández Vilán, Ángel Manuel López Campos, José Ángel Romero García, Ricardo Yáñez Alfonso, Pablo			
E-mail	jalonsol@uvigo.es avilan@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
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.			

Competencias

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 de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.
C13	CE13 Coñecemento dos principios de teoría de máquinas e mecanismos.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D16	CT16 Razoamento crítico.
D17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
□ Coñecer os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos e a súa aplicación na Enxeñaría Mecánica para resolver os problemas relacionados coa devandita materia no campo da Enxeñaría Industrial.	B3	C13	D2
□ Coñecer, comprender, aplicar e practicar os conceptos relacionados coa Teoría de Máquina e Mecanismos	B4		D3
□ Coñecer e aplicar as técnicas análises *cinemático e dinámico de sistemas mecánicos.			D6
□ Coñecer e utilizar eficazmente software de análise de mecanismos.			D9
			D10
			D16
			D17

Contidos

Topic

Introdución á Teoría de *maquinas e mecanismos.	Introdución. Definición de máquina, mecanismo e cadea *cinemática. Membros e pares *cinemáticos. Clasificación. *Esquematización, modelización e simboloxía. Mobilidade. Graos de liberdade. Síntese de mecanismos.
Análise xeométrica de mecanismos.	Introdución. Métodos de cálculo da posición. Ecuacións de peche de circuíto.
Análise *cinemático de mecanismos.	Fundamentos. Métodos gráficos. Métodos analíticos. Métodos *matriciales.
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
Sesión maxistral	23	19.5	42.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	9.5	30	39.5
Prácticas de laboratorio	18	47	65
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	0	3

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

Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	Clase maxistral na que expoñen os contidos teóricos.
Resolución de problemas e/ou exercicios	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
Sesión maxistral	
Resolución de problemas e/ou exercicios	
Prácticas de laboratorio	

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Prácticas de laboratorio	Valorarase a asistencia e a participación do alumno nas prácticas de laboratorio e as memorias de práctica	20	B3 B4	C13	D2 D3 D6 D9 D10 D16 D17

Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Exame final/parciais enfocados aos contidos correspondentes impartidos durante as clases de aula e laboratorio	80	B3 B4	C13	D2 D3 D6 D9 D10 D16 D17
--	--	----	----------	-----	---

Other comments on the Evaluation

A materia aprobábase se se obtén unha cualificación* igual ou maior que un 5 como nota final, da seguinte forma: A asistencia con aproveitamento ao Laboratorio/Aula informática, a cualificación das memorias entregadas en cada práctica e os traballos tutelados, terán unha valoración máxima de 2 puntos da nota final, esta cualificación conservarase na segunda convocatoria. Para poder ser avaliado neste apartado, a asistencia a prácticas é obrigatoria. Para os alumnos que o soliciten no prazo establecido (renuncia a avaliación continua), existirá un exame final de Laboratorio/Traballos tutelados en ambas as convocatorias cunha valoración máxima de 2 puntos. O exame final terá unha valoración máxima de 8 puntos da nota final.* Empregarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos segundo a lexislación vixente (RD 1125/2003 de 5 de setembro, BOE de 18 de setembro). Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En 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 electrónico durante as *probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula do exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a *cualificación global será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

García Prada, J.C. Castejón, C., Rubio, H., **Problemas resueltos de Teoría de Máquinas y mecanismos**, THOMSON,
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,
Cardona, S. y Clos D., **Teoría de Máquinas.**, UPC,
Shigley, J.E.; Uicker J.J. Jr., **Teoría de Máquinas y Mecanismos**, 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, **Mecanismos y dinámica de maquinaria**, Limusa-wiley,
Nieto, j., **Síntesis de Mecanismos**, AC,
Erdman, A.G.; Sandor, G.N., **Diseño de Mecanismos Análisis y síntesis**, 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

Deseño e ensaio de máquinas/V12G360V01602

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				
Fundamentos de automática				
Subject	Fundamentos de automática			
Code	V12G360V01304			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Espada Seoane, Angel Manuel Fernández Silva, María			
Lecturers	Espada Seoane, Angel Manuel Fernández Silva, María Rajoy González, José Antonio			
E-mail	aespada@uvigo.es msilva@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	Nesta materia preséntanse os conceptos básicos dos sistemas de automatización industrial e dos métodos de control, considerando como elementos centrais dos mesmos o autómatas programable e o regulador industrial, respectivamente.			

Competencias

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.
C12	CE12 Coñecementos sobre os fundamentos de automatismos e métodos de control.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D16	CT16 Razoamento crítico.
D17	CT17 Traballo en equipo.
D20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

Resultados de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Adquirir unha visión global e realista do alcance actual dos sistemas de automatización industrial.	B3	C12	D17 D20
Coñecer cales son os elementos constitutivos dun sistema de automatización industrial, como funcionan, e como se dimensionan.	B3	C12	D2 D6 D20
Coñecemento aplicado sobre os autómatas programables, a seu programación e a súa aplicación á automatización de sistemas industriais.	B3	C12	D2 D6 D9 D16 D17
Coñecementos xerais sobre o control continuo de sistemas dinámicos, das principais ferramentas de simulación de sistemas continuos e dos principais dispositivos de control de procesos con maior interese a nivel industrial.	B3	C12	D3 D6 D17 D20
Conceptos xerais das técnicas de axuste de reguladores industriais.	B3	C12	D2 D9 D16

Contidos

Topic

1. Introducción a automatización industrial.	1.1 Introducción a automatización de tarefas. 1.2 Tipos de mando. 1.3 O autómatas programable industrial. 1.4 Diagrama de bloques. Elementos do autómatas programable. 1.5 Ciclo de funcionamento do autómatas. Tempo de ciclo. 1.6 Modos de operación.
2. Introducción a programación de autómatas.	2.1 Sistema binario, octal, hexadecimal, BCD. Números reais. 2.2 Direccionamento e acceso a periferia. 2.3 Instruccións, variables e operandos. 2.4 Formas de representación dun programa. 2.5 Tipos de módulos de programa. 2.6 Programación lineal e estruturada.
3. Programación de autómatas con entradas/saídas.	3.1 Variables binarias. Entradas, saídas e memoria. 3.2 Combinacións binarias. 3.3 Operacións de asignación. 3.4 Creación dun programa sinxelo. 3.5 Temporizadores e contadores. 3.6 Operacións aritméticas. 3.7 Exemplos.
4. Modelado de sistemas para a programación de autómatas.	4.1 Principios básicos. Técnicas de modelado. 4.2 Modelado mediante Redes de Petri. 4.2.1 Definición de etapas e transicións. Reglas de evolución. 4.2.2 Elección condicional entre varias alternativas. 4.2.3 Secuencias simultáneas. Concurrencia. Recurso compartido. 4.3 Implantación de Redes de Petri. 4.3.1 Implantación directa. 4.3.2 Implantación normalizada (Grafcet). 4.4 Exemplos.
5. Conceptos básicos de regulación automática. Representación e modelado de sistemas continuos.	5.1 Sistemas de regulación en bucle aberto e bucle pechado. 5.2 Bucle típico de regulación. Nomenclatura e definicións. 5.3 Sistemas físicos e modelos matemáticos. 5.3.1 Sistemas mecánicos. 5.3.2 Sistemas eléctricos. 5.3.3 Outros. 5.4 Modelado en variables de estado. 5.5 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Exemplos. 5.6 Diagramas de bloques
6. Análisis de sistemas dinámicos.	6.1 Estabilidade. 6.2 Resposta transitoria. Modos transitorios. 6.2.1 Sistemas de primeiro orden. Ecuación diferencial e función de transferencia. Exemplos 6.2.2 Sistemas de segundo orden. Ecuación diferencial e función de transferencia. Exemplos 6.2.3 Efecto da adición de polos e ceros. 6.3 Redución de sistemas de orde superior. 6.4 Resposta no réxime permanente. 6.4.1 Erros no réxime permanente. 6.4.2 Sinais de entrada e tipo dun sistema. 6.4.3 Constantes de error.
7. Reguladores e axuste de parámetros.	7.1 Accións básicas de control. Efectos proporcional, integral e derivativo. 7.2 Regulador PID. 7.3 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriais. 7.3.1 Fórmulas de sintonía en lazo aberto: Ziegler-Nichols e outros. 7.3.2 Fórmulas de sintonía en lazo pechado: Ziegler-Nichols e outros. 7.4 Deseño de reguladores en variables de estado. Asignación de polos.
P1. Introducción a STEP7.	Introducción o programa STEP7, que permite crear e modificar programas para os autómatas Siemens da serie S7-300 e S7-400.
P2. Programación en STEP7.	Modelado dun exemplo de automatización sinxelo e implantación en STEP7 utilizando operacións binarias.
P3. Implantación de RdP en STEP7.	Modelado con RdP dun exemplo de automatización sinxelo e introducción a implantación da mesma en STEP7.
P4. Modelado con RdP e implantación en STEP7.	Modelado con RdP dun exemplo de automatización de mediana complexidade e implantación da mesma en STEP7.
P5. Modelado con GRAFCET e implantación con S7-Graph.	Modelado normalizado dunha RdP e implantación de sistemas de automatización con S7-Graph.
P6. Análisis de sistemas de control con MATLAB.	Introducción ás instruccións específicas de sistemas de control do programa MATLAB.

P7. Introdución a SIMULINK.	Introducción ao programa SIMULINK, extensión do MATLAB para a simulación de sistemas dinámicos.
P8. Modelado e resposta temporal en SIMULINK.	Modelado e simulación de sistemas de control con SIMULINK.
P9. Axuste empírico dun regulador industrial.	Determinación dos parámetros dun regulador PID polos métodos estudados e implantación do control calculado nun regulador industrial.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	18	30	48
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	15	15
Sesión maxistral	32.5	32.5	65
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	19	22
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.			

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

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Sesión maxistral	Para un aproveitamento eficaz da adicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado).
Prácticas de laboratorio	Para un aproveitamento eficaz da adicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado).
Resolución de problemas e/ou exercicios	Para un aproveitamento eficaz da adicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado).
Tests	Description
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Para un aproveitamento eficaz da adicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado).

Other comments on the Evaluation	
- Realizarase unha Avaliación Continua do traballo do alumnado nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuatrimestre, sendo a asistencia as mesmas de carácter obrigatorio. No caso de non superala, realizarase un exame de practicas na segunda convocatoria. - A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente a Avaliación Continua, realizarase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias. - Poderanse esixir requisitos previos á realización de cada práctica no laboratorio, de xeito que limiten a maxima	

cualificación a obter.

- Deberanse superar ambas as probas (escrita e prácticas) para aprobar a materia, obténdose a nota total segundo a porcentaxe indicada máis arriba. No caso de non superar as dúas ou algunha das probas, poderase aplicar un escalado ás notas parciais de xeito que a nota total non supere o 4.5.
- No exame final poderase establecer unha puntuación mínima nun conxunto de cuestións para superalo mesmo.
- Na segunda convocatoria do mesmo curso o alumnado deberase examinar das probas (escrita e/ou prácticas) non superadas na primeira convocatoria, cos mesmos criterios daquela.
- Segundo a Normativa de Avaliación Continua, os alumnos suxeitos a Avaliación Continua que se presenten a algunha actividade avaliable recolleita na Guía Docente da asignatura serán considerados como "presentados".
- Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En 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 electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e cualificación global académico será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

E.MANDADO, J.MARCOS, C. FERNANDEZ, J.I.ARMENTO, "Autómatas Programables y Sistemas de Automatización", 2009,

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

R. C. DORF, R. H. BISHOP, "Sistemas de control moderno", 2005,

Complementaria:

- "Autómatas Programables. Fundamento. Manejo. Instalación y Práctica", PORRAS, A., MONTERO, A.P., Ed. McGraw-Hill, 1990.
- "Automatización. Problemas resueltos con autómatas programables", J. Pedro Romera, J. Antonio Lorite, Sebastián Montoro. Ed. Paraninfo
- **Guía usuario Step7** SIEMENS
- **Diagrama de funciones (FUP) para S7-300 y S7-400** SIEMENS
- **SIMATIC S7-GRAPH para S7-300/400** SIEMENS
- "Control de sistemas continuos. Problemas resueltos", Barrientos, Ed. McGraw-Hill.
- "Ingeniería de control moderna", Ogata, K., Ed. Prentice-hall.
- "Retroalimentación y sistemas de control", DISTEFANO, J.J., STUBBERUD, A.R., WILLIAMS, I.J., Ed. McGraw-Hill.

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Control e automatización industrial/V12G360V01801

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G360V01302

Subjects that it is recommended to have taken before

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G360V01203

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G360V01204

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.

IDENTIFYING DATA				
Fundamentos de organización de empresas				
Subject	Fundamentos de organización de empresas			
Code	V12G360V01305			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Organización de empresas e márketing			
Coordinator	Mejías Sacaluga, Ana María			
Lecturers	Doiro Sancho, Manuel Mejías Sacaluga, Ana María			
E-mail	mejias@uvigo.es			
Web				
General description				

Competencias	
Code	
B8	CG8 Capacidade para aplicar os principios e métodos da calidade.
B9	CG9 Capacidade de organización e planificación no ámbito da empresa, e outras institucións e organizacións.
C15	CE15 Coñecementos básicos dos sistemas de produción e fabricación.
C17	CE17 Coñecementos aplicados de organización de empresas.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D7	CT7 Capacidade de organizar e planificar.
D8	CT8 Toma de decisións.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D18	CT18 Traballo nun contexto internacional.

Resultados de aprendizaxe			
Expected results from this subject	Training and Learning Results		
☐ Coñecer a base sobre a que apoian as actividades relacionadas coa organización e xestión da produción.	B8	C15	D1
☐ Coñecer o alcance das distintas actividades relacionadas coa produción.	B9	C17	D2
☐ Adquirir unha visión de conxunto para a execución das actividades relacionadas coa organización e xestión da produción.			D7
			D8
			D9
			D18

Contidos	
Topic	
PARTE *I. CONTORNA ACTUAL E SISTEMAS PRODUTIVOS	1.CONTORNA ACTUAL DA EMPRESA.OS SISTEMAS PRODUTIVOS
PARTE *II. PREVISIÓN DA DEMANDA	2. INTRODUCCIÓN. COMPOÑENTES. MÉTODOS DE PREVISIÓN DA DEMANDA: CUANTITATIVOS E CUALITATIVOS
PARTE *III. XESTIÓN DE INVENTARIOS E XESTIÓN DE PRODUCCIÓN	3.CONCEPTOS BÁSICOS DE CONTROL E XESTIÓN DE INVENTARIOS.CONTROL DE INVENTARIOS 4.XESTIÓN DE INVENTARIOS MODELOS BÁSICOS
PARTE *IV. XESTIÓN DE PRODUCCIÓN EN EMPRESAS INDUSTRIAIS	5.PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN. PLAN AGREGADO. PLAN MESTRE DE PRODUCCIÓN 6.PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES DE MATERIAIS (*MRP) 7.PLANIFICACIÓN DE CAPACIDADE. PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN. CRITERIOS E REGLAS BÁSICAS
PARTE *V. INTRODUCCIÓN Ao ESTUDO DO TRABALLO	8.INTRODUCCIÓN Ao ESTUDO DO TRABALLO. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
PARTE *VI. XESTIÓN LEAN	9.O ENFOQUE LEAN NA XESTIÓN. DEFINICIÓN E OBXECTIVOS. ELEMENTOS LEAN
PARTE *VII. INTRODUCCIÓN Á XESTIÓN DA CALIDADE, A SEGURIDADE E O MEDIO AMBIENTE	10. INTRODUCCIÓN Á XESTIÓN DA CALIDADE, A SEGURIDADE E O MEDIO AMBIENTE

PRÁCTICAS

1. PREVISIÓN DA DEMANDA
2. CONTROL E XESTIÓN DE INVENTARIOS
3. PLANIFICACIÓN DA PRODUCCIÓN *I
4. PLANIFICACIÓN DA PRODUCCIÓN *II
5. LISTAS DE MATERIAIS E OPERACIÓNS
6. PLANIFICACIÓN DA CAPACIDADE
7. PROGRAMACIÓN DA PRODUCCIÓN
8. ESTUDO DO TRABALLO
9. PROBA GLOBAL

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	32.5	64.5	97
Prácticas en aulas de informática	18	18	36
Probas de tipo test	6	6	12
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	2	3	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
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices do traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e *procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento adecuado.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión maxistral	
Prácticas en aulas de informática	

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Probas de tipo test	2 Teórico-Prácticas: Probas de avaliación continua que se realizarán ao longo do curso, nas clases de teoría, distribuídas de forma uniforme e programadas para que non interfiran no resto das materias.	60	B8 B9	C15 C17	D1 D2 D7 D8 D9 D18
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	1 Exercicios: Proba de avaliación continua que se realizará nas clases de prácticas.	40	B8 B9	C15 C17	D1 D2 D7 D8 D9 D18

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía básica

- Davis, M.M., Aquilano, N.J. y Chase, R.B. (2001): *Fundamentos de Dirección de Operaciones*, McGraw-Hill, Madrid.
- Adam, E.E. y Ebert, R.J. (1991): *Administración de la Producción y de las Operaciones*, Prentice Hall, México.
- Chase, R.B. (1993): *Producción: Gestión y Control*, Ariel Economía, Barcelona.
- Krajewski, L.J. y Ritzman, L.P. (2000): *Administración de Operaciones. Estrategia y Análisis*, Prentice Hall, México.
- Schroeder, R.G. (2011): *Administración de Operaciones*, McGraw-Hill, México.

Recomendacións

Other comments

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

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

IDENTIFYING DATA				
Electronic Technology				
Subject	Electronic Technology			
Code	V12G360V01401			
Study programme	Degree in Industrial Technologies Engineering			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	2nd
Teaching language	Spanish Galician English			
Department				
Coordinator	Verdugo Mates, Rafael			
Lecturers	López Sánchez, Óscar Martínez-Peñalver Freire, Carlos Pérez López, Serafín Alfonso Rodríguez Castro, Francisco Sánchez Real, Francisco Javier Soto Campos, Enrique Verdugo Mates, Rafael			
E-mail	rverdugo@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	The objective of this course is to provide the students with the theoretical and practical fundamental knowledge in electronics' five main areas: analog electronics, digital electronics, industrial sensors, power electronics and communications electronics.			
	In case of any discrepancy between this translation of the guide and the Spanish version, the valid one is the Spanish version.			

Competencies	
Code	
B3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable them to learn new methods and theories, and equip them with versatility to adapt to new situations.
C11	CE11 Knowledge of the fundamentals of electronics.
D2	CT2 Problems resolution.
D9	CT9 Apply knowledge.
D10	CT10 Self learning and work.
D17	CT17 Working as a team.

Learning outcomes			
Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Know the operation of the electronic devices.	B3	C11	D2 D9 D10 D17
Know the electronic systems of conditioning and acquisition of data.		C11	D10
Identify the different types of industrial sensors.			D10
Know the digital electronic systems basic.		C11	D2 D9 D17
Know the structure of systems based in microprocessors	B3		D10
Know the structure of the electronic converters of power.		C11	D2
Know the electronic circuits for the communication of information.	B3		D10

Contents	
Topic	
Introduction	- Control and supervision of industrial systems by means of electronics - Some representative cases
Electronic devices, circuits and systems	- Electronics components and devices - Active and passive electronic devices - Analog and digital electronic circuits - Electronic systems

Diodes and rectification	- The diode - Operation modes and characteristics - Diodes types - Operation Models - Analysis of circuits with diodes - Rectifier circuits - Filtering for rectifier circuits - Thyristors
Transistors	- The Bipolar Junction Transistor (BJT.) Operation principles and characteristic curves - Work zones - Quiescent point design - The transistor operating as a switch - The transistor operating as an amplifier - Field Effect Transistors (FET).
Amplification	- Amplification concept - Feedback concept - The Operational Amplifier (OA) - Basic circuits with OA - The Instrumentation Amplifier
Digital Electronics I	- Numbering Systems - Boolean Algebra - Combinatorial logic functions. Analysis, synthesis and reduction
Digital electronics II	- Flip-flops - Sequential logic circuits - Programmable Systems - Microprocessors - Memories
Electronic Sensors	- Sensors - Types of sensors as function of the measuring magnitude - Some sensors of special interest in industry applications - Electrical model of some common sensors - Study of some examples of coupling sensors and CAD system
Analog - Digital Converters	- The Analog and Digital Signals. - The Analog to Digital Converter (ADC) - Sampling, quantification and digitization - More important ADC characteristics: number of bits, sampling speed, conversion range and cost
Industrial Communications	- Introduction to Industrial Communications - Industrial data buses.
Power Electronics	- Circuits for Power Conversion - Rectifiers - Lineal and Switched Power Sources

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Master Session	25	0	25
Troubleshooting and / or exercises	8	0	8
Previous studies / activities	0	49	49
Autonomous troubleshooting and / or exercises	0	46	46
Laboratory practises	18	0	18
Other	1	0	1
Other	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
Master Session	These sessions will be held in the rooms and dates fixed by the direction of the school. They will consist in an oral explanation by the professor of the most important parts of the course, all related with the materials that the student had to work previously. This is intended to favor the active participation of the students, that will have occasion to rise doubts and questions during the sessions. Active participation is desired during all the sessions.
Troubleshooting and / or exercises	During these sessions, in the classroom, interleaved with the lectures, the professor will proceed to solve examples and/or exercises that properly illustrate the problems to solve. As long as the number of participants in the classroom allows, active participation will be promoted.

Previous studies / activities	Previous preparation of the theoretical sessions: Prior to the start of the theoretical sessions, the students will have available a series of materials that have to prepare, as the sessions will rely on them. Previous preparation of the laboratory sessions: It is mandatory that the students make all the assigned previous tasks prior to access the laboratory. These task are intended to greatly improve the laboratory knowledge acquisition. The achieved report will be taken into account when the laboratory session is to be evaluated.
Autonomous troubleshooting and / or exercises	Self study and review of the theoretical sessions for knowledge consolidation: The student must study, in a systematic time schedule, after each lecture session, in order to dissipate any doubts. Any doubts or unsolved questions will have to be expose to the professor as soon as possible in order to enhance the feedback of the learning process.
Laboratory practises	Laboratory sessions will be held in the time schedule established by the school's head teacher. Students will work in groups of two students each. The sessions will be supervised by a professor, who will control the assistance and will also evaluate the harnessing of it. During the laboratory sessionthe students will make activities of the following kinds: - Assembling electronics circuits - Use of electronic instrumentation - Measure of physical variables on circuits - Do calculations related to the circuit and/or the measurements - Collect data and represent it (diagrams, charts, tables) At the end of each laboratory session each group will deliver the corresponding score sheets.

Personalized attention

Methodologies	Description
Laboratory practises	Tutoring Sessions: During the established schedule of each professor, students will be able to speak freely about course issues with the professor. Also the will receive orientation and academic support, if needed. Email: The students also will be able to request orientation and support by means of email to the professors of the course. This way of attention is advisable for indications and short doubts of punctual type.

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Laboratory practises	Assessment of the laboratory sessions: The laboratory sessions will be evaluated in a continuous way, on each session. The applied criteria are: - A minimum attendance of 80% - Punctuality - Previous task preparation of the sessions - Make the most of the session The practical sessions will be held in groups of two students. The documents of the practices will be available prior to the sessions. The students will fill report, that will be delivered when the session ends. This report serves to justify both the attendance and how they have done the work asked for.	20	C11	D9	D10
Other	Evaluation of Blocks of Topics: This part is intended to emphasize the self learning process and provide feedback to the students. It's main aim is to provide honest and objective information about the learning process. These individual exams will be held by electronics means, if possible. It can consists on a wide set of test questions, short answers and analytical numerical problems.	20	B3	C11	D2
Other	Individual Exam: It will consist on an individual written exam near the end of the semester, in the dates established by the head teachers. The exam will be a combination of any of the following types of exercises: - Test Questions - Short Answer Questions - Analysis Problems - Practical Cases	60	B3	C11	D2
				D9	D10

Other comments on the Evaluation

Evaluation:

All the students will be evaluated of continuous way by means of the following procedure:

Along the semester the students will realise several partial proofs and will obtain a note by each proof. The note of partial (NP) will obtain of the average of the notes of the proofs.

Also the long of the semester the students will do practices of laboratory and will obtain a note by each practice. The sessions without assistance will be marked with a zero. The note of laboratory (NL) will obtain of the average of the notes of the practices, with the following exceptions:

- a) If the assistance to the sessions of practices is inferior to 80% the total note of the same (NL) will be zero.
- b) If the average of the notes obtained in the partial proofs (*NP) is inferior to 3,33, the note of laboratory (NL) will be zero.

Also along the semester partial exams will be made. Each partial exam will have a grade. The grade of these exams (NP) is the average of the grades in each one.

The qualification of continuous evaluation (CC) procedure will be calculated with this formula:

$$CC = 0,8 \times NP + 0,2 \times NL$$

The students can opt to that qualification CC becomes the qualification in records (CA), without need to take any additional exam, as long as they fulfil all the following requirements:

- a) The average grade of the partial exams (NP) must be great or equal than 6,25 points.
- b) The grade obtained in all the partial exams must be at least 3,75 points.
- c) Obtain a laboratory grade (NL) great or equal to 7 points.

A final exam (EF) will be held in scheduled dates in June and July.

The grades in records (CA) for those students that do not want to or can not opt to the note of continuous qualification method will be obtained with arrangement to the following formula:

$$CA = 0,2 \times NP + 0,2 \times NL + 0,6 \times EF$$

For the present academic year, grades NL and NP obtained in the previous two academic courses are still valid with the following exceptions:

- Those students that want to use the previous NL grade with less than 7 points can not apply for the continuous evaluation procedure, and must pass the final exam (EF)
- Those student that want to use the previous NP grade can not apply for the continuous evaluation procedure, and must pass the final exam (EF)

Those students granted with an exemption from the school direction not to take part on the continuous evaluation process, will be evaluated at the same day and time established by the school direction board, in the following way:

- A two part test

1- A written exam identical to the final examination, with a weight of 70% on the final grade and lasting a maximum of two hours.

2- A specific laboratory test, with a weight of 30% on the final grade and lasting a maximum of two hours. This take will take place immediately after the written exam in the laboratories of the same school.

To pass the course, in any of the previous cases, it is necessary to achieve a final grade equal or higher than 5 points.

Recommendations:

It is very important that the students keep updated the profile in the FAITIC platform. All communications related with this course will be made through this platform. All individual communications will be made through the email listed in this platform.

The students can solve doubts related with the laboratory previous activities in the personal attention hours (tutoring time), or by any other contact procedure available in FAITIC.

The students must meet the deadlines for all the activities.

All the achieved results must be justified, in any of the exams or activities. None of the achieved results will be taken for good if no explanation is given about the method used to find them. The selected method for solving a problem is considered when grading the solution.

When writing the solutions and answers in reports and tests, avoid spelling mistakes and unreadable symbols.

Exams lacking some of the sheets will not be graded.

Use of cell phones, notes or books is forbidden during exams.

Sources of information

Malvino, Albert; Bates, David J., **Principios de Electrónica**, 7ª,

Boylestad, R. L.; Nashelsky, L., **TEORIA DE CIRCUITOS Y DISPOSITIVOS ELECTRONICOS**, 10ª,

Rashid, M.H., **CIRCUITOS MICROELECTRONICOS: ANALISIS Y DISEÑO**, 2ª,

Malik N. R., **Electronic Circuits. Analysis, simulation, and design**,

Wait, J.; Huelsman, L.; Korn, G., **INTRODUCCION AL AMPLIFICADOR OPERACIONAL**, 2ª,

Pleite Guerra, J.; Vergaz Benito, R.; Ruíz de Marcos; J. M., **Electrónica analógica para ingenieros.**,

Lago Ferreira, A.; Nogueiras Meléndez, A. A., **Dispositivos y Circuitos Electrónicos Analógicos: Aplicación práctica en laboratorio**,

All the books indicated consider basic bibliography, does not indicate complementary bibliography.

The student also has in faitic of specific material and of links to other sources of available complementary information in the network.

Recommendations

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Automation and Control Fundamentals/V12G380V01403

Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Physics I/V12G380V01102

Physics: Physics II/V12G380V01202

Mathematics: Algebra and Statistics/V12G380V01103

Mathematics: Calculus I/V12G380V01104

Mathematics: Calculus II and Differential Equations/V12G380V01204

Fundamentals of Electrical Engineering/V12G380V01303

IDENTIFYING DATA				
Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación				
Subject	Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación			
Code	V12G360V01402			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Deseño na enxeñaría			
Coordinator	Diéguez Quintas, José Luís			
Lecturers	Diéguez Quintas, José Luís Fenollera Bolívar, María Inmaculada Prado Cerqueira, María Teresa Rodríguez Paz, Rafael			
E-mail	jdieguez@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
General description	Os obxectivos docentes de Fundamentos de Sistemas e Tecnoloxías de Fabricación, nos seus aspectos fundamentais e descritivos, céntranse no estudo e a aplicación de coñecementos científicos e técnicos relacionados cos procesos de fabricación de compoñentes e conxuntos cuxa finalidade funcional é mecánica, así como a avaliación da súa precisión *dimensional e a dos produtos a obter, cunha calidade determinada. Todo iso incluíndo desde as fases de preparación ata as de utilización dos instrumentos, as ferramentas, *utillaxes, equipos, máquinas ferramenta e sistemas necesarios para a súa realización, de acordo coas normas e especificacións establecidas, e aplicando criterios de optimización. Para alcanzar os obxectivos mencionados impartirase a seguinte temática docente: - Fundamentos de *metrología *dimensional. Medida de lonxitude, ángulos, formas e elementos de máquinas. - Estudo, análise e avaliación das tolerancias *dimensionales. Cadea de tolerancias. Optimización das tolerancias. Sistemas de axustes e tolerancias. - Procesos de conformado de materiais mediante arranque de material, operacións, *máquinas, equipos e *utillaxe - Procesos de conformado mediante deformación plástica, operacións, *máquinas, equipos e *utillaxe - Procesos de conformado por moldeo, operacións, *máquinas, equipos e *utillaxe - Procesos de conformado non convencionais, operacións, *máquinas, equipos e *utillaxe. - Conformado de *polímeros, e outros materiais non metálicos, operacións, *máquinas, equipos e *utillaxe - Procesos de unión e ensamblaxe, operacións, *máquinas, equipos e *utillaxe - Fundamentos da programación de *máquinas con *CNC, utilizadas na fabricación mecánica.			
Competencias				
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.			
C15	CE15 Coñecementos básicos dos sistemas de produción e fabricación.			
D1	CT1 Análise e síntese.			
D2	CT2 Resolución de problemas.			
D3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.			
D8	CT8 Toma de decisións.			
D9	CT9 Aplicar coñecementos.			
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.			
D16	CT16 Razoamento crítico.			
D17	CT17 Traballo en equipo.			
D20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.			
Resultados de aprendizaxe				
Expected results from this subject	Training and Learning Results			

Coñecer a base tecnolóxica e aspectos básicos dos procesos de fabricación		C15	D2 D3 D9 D10 D16 D20
Comprender os aspectos básicos dos sistemas de fabricación	B3	C15	D2 D10
Adquirir habilidades para a selección de procesos de fabricación e elaboración da planificación de fabricación		C15	D1 D2 D3 D8 D17
Desenvolver habilidades para a fabricación de conxuntos e elementos en contornas *CAD/*CAM	B3	C15	D2 D8 D9 D16 D17 D20

Contidos

Topic	
UNIDADE DIDÁCTICA 1. INTRODUCCIÓN ÁS TECNOLOXÍAS E SISTEMAS DE FABRICACIÓN.	Lección 1. INTRODUCCIÓN Á ENXEÑARÍA DE *FABRICACION. O ciclo produtivo. Clasificación de industrias. Tecnoloxías de fabricación.
UNIDADE DIDÁCTICA 2. *METROTECNIA.	Lección 2. PRINCIPIOS DE *METROLOGÍA *DIMENSIONAL. Introdución. Definicións e conceptos. O Sistema Internacional de Unidades. Magnitudes físicas que abarca a *Metrología *Dimensional. Elementos que interveñen na medición. Clasificación dos métodos de medida. Patróns. A cadea de *trazabilidade. *Calibración. Incerteza. Cadea de *calibración e transmisión da incerteza. Relación entre tolerancia e incerteza. Expresión da incerteza de medida en *calibración. Lección 3. INSTRUMENTOS E MÉTODOS DE MEDIDA. Introdución. Patróns. Instrumentos de verificación. Patróns *interferométricos. Principios de *interferometría. Instrumentos de medida directa. Métodos e instrumentos de medida indirecta. Lección 4. MEDICIÓN POR COORDENADAS. MEDICIÓN POR IMAXE. CALIDADE SUPERFICIAL. Máquinas de medición por coordenadas. Concepto. Principios das *MMC. Clasificación das máquinas. Principais compoñentes das *MMC. Proceso a seguir para o desenvolvemento dunha medida. Sistemas de medición por imaxe. Calidade Superficial. Métodos de medida da rugosidade. Parámetros de rugosidade.

UNIDADE DIDÁCTICA 3. PROCESOS DE CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL	Lección 5. INTRODUCCIÓN Ao CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL. Introdución. Movementos no proceso de arranque de material. Factores a ter en conta na elección da ferramenta. Xeometría de ferramenta. Materiais de ferramenta. Mecanismo de formación da labra. Tipos de labras. Potencia e forzas de corte. Desgaste de ferramenta. Criterios de desgaste de ferramenta. Determinación da vida da ferramenta. Flúidos de corte. Lección 6. *TORNEADO: OPERACIÓNS, *MAQUINAS E *UTILLAJE. Introdución. Principais operacións en torno. A máquina-ferramenta: o torno. Partes principais do torno. Montaxe ou *sujeción de pezas. Ferramentas típicas do torno. *Tornos especiais. Lección 7. *FRESADO: OPERACIÓNS, MÁQUINAS E *UTILLAJE. Introdución. Descrición e clasificación das operacións de *fresado. Partes e tipos principais de *fresadoras. Tipos de fresas. Montaxe da ferramenta. *Sujeción de pezas. Diferentes configuracións de *fresadoras. *Fresadoras especiais. Lección 8. MECANIZADO DE BURACOS E CON MOVEMENTO PRINCIPAL *RECTILÍNEO: OPERACIÓNS, MÁQUINAS E *UTILLAJE. Introdución ás operacións de mecanizado de buracos. *Taladradoras. *Mandrinadoras. Características xerais dos procesos de mecanizado con movemento principal *rectilíneo. *Limadora. *Mortajadora. *Cepilladora. *Brochadora. Serras. Lección 9. CONFORMADO CON *ABRASIVOS: OPERACIÓNS, MÁQUINAS E *UTILLAJE. Introdución ás operacións de mecanizado de buracos. Muelas *abrasivas. Operación de rectificado. Tipos de *rectificadoras. *Honeado. *Lapeado. Pulido. *Bruñido. *Superacabado
UNIDADE DIDÁCTICA 4. AUTOMATIZACIÓN E XESTIÓN DOS PROCESOS DE FABRICACIÓN.	Lección 10. PROCESOS DE MECANIZADO NON CONVENCIONAIS. Introdución. O mecanizado por *electroerosión ou *electro-descarga. Mecanizado *electroquímico. Mecanizado por láser. Mecanizado por chorro de auga. Corte por arco de plasma. Mecanizado por ultrasóns. *Fresado químico. Lección 11. CONTROL NUMÉRICO DE MÁQUINAS FERRAMENTA. Introdución. Vantaxes da aplicación do *CN nas máquinas ferramenta. Información necesaria para a creación dun programa de *CN. Programación manual de *MHCN. Tipos de linguaxe de *CN. Estrutura dun programa en código *ISO. Caracteres empregados. Funcións preparatorias (*G_). Funcións auxiliares (*M_). Interpretación das principais funcións. Exemplos. Programación automática en control numérico.

UNIDADE DIDÁCTICA 5. PROCESOS DE CONFORMADO DE MATERIAIS EN ESTADO LÍQUIDO E *GRANULAR.	Lección 12. ASPECTOS XERAIS DO CONFORMADO POR *FUNDICIÓN DE METAIS. Introdución. Etapas no conformado por *fundición. Nomenclatura das principais partes do *molde. Materiais empregados no conformado por *fundición. Fluxo do fluído no sistema de alimentación. *Solidificación dos metais. Contracción dos metais. O *rechupe. Procedemento de cálculo do sistema distribución de coada. Consideracións sobre deseño e defectos en pezas fundidas. Lección 13. PROCESOS DE FABRICACIÓN POR *FUNDICIÓN. Clasificación dos procesos de *fundición. Moldeo en area. Moldeo en casca. Moldeo en *yeso. Moldeo en cerámica. Moldeo ao CO₂. Moldeo á cera perdida *Fundición en *molde cheo. Moldeo *Mercast. Moldeo en *molde permanente. *Fundición inxectada. *Fundición *centrifugada. Fornos empregados en *fundición. Lección 14. *METALURGIA DE POS (*PULVIMETALURGIA). Introdución. Fabricación dos pos metálicos. Características e propiedades dos pos metálicos. *Dosificación e mestura de pos metálicos. *Compactación. *Sinterizado. Fornos de *sinterización. *Sinterizado por descarga *disruptiva. *Presinterizado. Operacións posteriores. Consideracións de deseño. Produtos *obtenibles por *sinterización. Lección 15. CONFORMADO DE PLÁSTICOS. Introdución. Clasificación materiais *poliméricos. Propiedades físicas de *polímeros. Clasificación dos procesos. Moldeo por *extrusión. Moldeo por inxección. Moldeo por *compresión. Moldeo por transferencia. Moldeo *rotacional. *Termoconformado.
UNIDADE DIDÁCTICA 6. PROCESOS DE CONFORMADO POR UNIÓN.	Lección 16. PROCESOS DE SOLDADURA. Introdución aos procesos de soldadura. Soldadura con arco eléctrico. Soldadura por resistencia. Soldadura con osíxeno e gas combustible .Soldadura con temperatura de fusión de metal de achegue menor que a dos metais a unir. Lección 17. PROCESOS DE UNIÓN E MONTAXE SEN SOLDADURA. Procesos de unión mediante adhesivos. Resistencia á adhesión. Condicións para o pegado. Deseño de unións Tipos de adhesivos segundo orixe e composición. Procesos de unión mecánica. Unións mecánicas *desmontables e permanentes.
UNIDADE DIDÁCTICA 7. PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE METAIS.	Lección 18. ASPECTOS XERAIS DO CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA. Introdución. Curvas de esforzo-deformación. Expresións da deformación. Constancia do volume. Modelos aproximados da curva esforzo real-deformación natural. Estado de deformación plana. Procesos primarios e secundarios. Procesos de traballo en quente e en frío. Condicións e control do proceso. Lección 19. PROCESOS DE *LAMINACIÓN E FORXA. *Laminación: fundamentos; temperatura de *laminación; equipos para a *laminación en quente; características, calidade e tolerancias dos produtos *laminados en quente; *laminación en frío. Forxa: libre; en matriz de impresión; en prensa; por recalcado; *encabezamiento en frío; por *laminación; en frío. Lección 20. *EXTRUSIÓN, *EMBUTICIÓN E AFÍNS. *Extrusión. Estirado de barras e tubos. *Trefilado. Redución de sección. *Embutición. *Repujado en torno. Pezas realizables por *repujado: consideracións de deseño. Conformación por estirado. Conformación con *almohadillas de caucho e con líquido a presión. Conformación a gran potencia. Lección 21. CONFORMADO DE CHAPA METÁLICA. *Curvado ou dobrado de chapas. *Curvado con rodetes. Conformado con rodetes. Endereitado. *Engatillado. Operacións de corte de chapa.

Práctica 1.- Utilización dos aparellos convencionais de *metrología. Medición de pezas utilizando pé de rei normal e de profundidades e *micrómetro de exteriores e interiores. Emprego de reloxo *comparador. Comprobación de superficies planas. Uso de calibres pasa/non pasa, regras, escuadras e calas patrón. Medición e comprobación de roscas. Realización de medicións *métricas e en unidades inglesas.

Práctica 2.-Medicións indirectas.

Comprobación dun cono utilizando rodetes e un pé de rei, medición dunha cola de *milano utilizando rodetes, medición dos ángulos dunha dobre cola de *milano e medicións utilizando unha regra de seos. Medicións directas con *goniómetro.

Práctica 3.- Máquina de medición por coordenadas.

Establecer un sistema de coordenadas. Comprobar medidas en peza, utilizando unha máquina de medir por coordenadas. Verificar tolerancias forma e posición.

Práctica 4.- Fabricación con máquinas ferramentas convencionais.

Fabricación dunha peza empregando o torno, a *fresadora e o trade convencionais, definindo as operacións básicas e realizándoas sobre a máquina.

Práctica 5.- Selección de condicións de corte asistida por computador.

Realización de follas de proceso de tres pezas utilizando programa de planificación de procesos asistida por ordenador

Práctica 6, 7 e 8.- Iniciación ao control numérico aplicadas ao torno e á *fresadora.

Realización dun programa en *CNC utilizando un simulador, coas ordes principais e máis sinxelas; realizando ao final diversas pezas tanto no torno como na *fresadora da aula taller.

Práctica 9.- Soldadura.

Coñecemento de diferentes equipos de soldadura eléctrica. *Soldeo de diferentes materiais empregado as técnicas de eléctrodo revestido, *TIG e *MIG.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	32.5	0	32.5
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Probas de tipo test	0	2	2
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	0	50	50
Outras	0	47.5	47.5

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

Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	As clases teóricas realizaranse combinando as explicacións de lousa co emprego de vídeos e presentacións de computador. A finalidade destas é complementar o contido dos apuntamentos, interpretando os conceptos nestes expostos mediante a mostra de exemplos e a realización de exercicios.
Prácticas de laboratorio	As clases prácticas de laboratorio realizaranse en 9 sesións de 2 horas, salvo os alumnos do curso ponte que realizarán as prácticas nas 6 sesións que contempla o seu horario particular, en grupos de 20 alumnos máximo, e empregando os recursos dispoñibles de instrumentos e máquinas, combinándose coas simulacións por computador.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión maxistral	
Prácticas de laboratorio	
Tests	Description
Probas de tipo test	
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	

Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results
Probas de tipo test PROBA TIPO A (para todos os alumnos -60% nota final-) O carácter desta proba é escrita e presencial, é obrigatoria para todos os alumnos, con ou sen avaliación continua. Estará composta esta proba por 20 preguntas tipo test sobre os contidos teóricos e prácticos. A valoración de próbaa tipo test realizarase nunha escala de 6 puntos, o que representa o 60% da nota total, sendo necesario obter polo menos 2 puntos, para que xunto coas probas prácticas pódase obter polo menos 5 puntos e superar a materia A nota deste test obterase sumando 0,3 puntos por cada cuestión correctamente contestada e restaranse 0,1 puntos se a cuestión é resolta de forma incorrecta. As cuestións en branco non puntúan.	60	B3 C15 D1 D3 D8 D9 D10 D16
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas. PROBA TIPO *B (avaliación continua -30% nota final-): Dous probas tipo test a realizar no horario de clase, consistentes en 5 preguntas sobre a materia impartida ata o momento, cada pregunta correcta valerá 0,3 puntos e as incorrectas restarán 0,1 puntos. As cuestións en branco non puntúan. Cada proba será por tanto o 15% da nota final. PROBA TIPO *C (avaliación continua -10% nota final-): Unha proba escrita ou traballo a propor polo profesor ao longo do cuadrimestre. Esta proba valorarase cun máximo de 1 punto, o 10% da nota final. Estas notas sumaranse á cualificación de próbaa tipo test, para poder obter polo menos 5 puntos e superar a materia. PROBA TIPO (renuncia á avaliación continua -40% nota final-): Resolución de varios problemas prácticos, cuxo valor será o 40% da nota final, ou sexa como máximo 4 puntos, sendo necesario obter un mínimo de 1 punto nesta segunda proba para que a cualificación pódase sumar á de próbaa tipo test, e se iguala ou supera 5 puntos, aprobar a materia. Esta proba tipo D, realizarana os alumnos aos que se lles concedeu a renuncia á avaliación continua, e realizarase o mesmo día que se realice próbaa test obrigatoria, despois de que este finalizase.	40	C15 D2 D8 D9 D10 D16 D17 D20

Other comments on the Evaluation

APROBADO Alumnos cualificados mediante avaliación continua: Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando a puntuación de próbalas tipos [A], [B] e [C]. Todos os alumnos en principio deberán seguir o procedemento de avaliación continua, salvo aqueles que expresamente renuncien no prazo e forma que marque a escola.

&nb Alumnos cualificados con renuncia concedida á avaliación continua: Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando a puntuación de próbalas tipos [A] e [D].

ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS asistencia a clases prácticas non é obrigatoria, pero será sempre materia de exame o nelas impartido.

CONVOCATORIA DE 2ª EDICIÓN Alumnos con avaliación continua, cualificación na convocatoria de 2ª edición: &nb Esta segunda edición da convocatoria ordinaria cualificarase da seguinte maneira: - Mediante a realización da proba obrigatoria tipo [A] - Consérvanse as cualificacións das dúas probas tipo [B] nesta 2ª oportunidade, pero poderase, se se desexa, mellorar esta cualificación, mediante a repetición destas probas tipo [B] ao finalizar próbaa tipo [A].- Manterase a puntuación alcanzada en próbaa tipo [C] por valor máximo de 1 punto, pero poderase mellorar esta nota se se desexa mediante unha proba escrita ou traballo a propor polo profesor, a entregar antes do día da convocatoria desta segunda edición. Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando o tres anteriores probas. As notas das probas de avaliación continua, correspondentes ao 40% da cualificación final, non se conservará dun curso para outro.

Alumnos sen avaliación continua, cualificación na convocatoria de 2ª edición: Os alumnos que non realicen avaliación continua, debido a que o centro lles aceptou a renuncia, sempre deberán realizar en todas as convocatorias próbaa tipo [A] (por valor de 6 puntos) e próbaa tipo [D] (por valor de 4 puntos), nos termos especificados nos anteriores apartados. Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando as dúas anteriores probas.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: Esta proba será igual para todos os alumnos e consistirá nunha próbaa tipo [A] (por valor de 6 puntos) e próbaa tipo [D] (por valor de 4 puntos), nos termos especificados nos anteriores apartados. Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando as dúas anteriores probas.

COMPROMISO ÉTICO: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado, libre de fraude. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo) 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).

Bibliografía. Fontes de información

Dieguez, J.L.; Pereira, A.; Ares, J.E.; **Fundamentos de fabricación mecánica**,
 Alting, L., **Procesos para ingeniería de manufactura**,
 De Garmo; Black; Kohser, **Materiales y procesos de fabricación**,

Recomendacións**Subjects that continue the syllabus**

Enxeñaría de fabricación/V12G360V01604

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/V12G360V01301

Other comments

Profesores encargados dos diferentes grupos:

Sede Cidade Mañá:
José *L. Diéguez Quintas
jdieguez@uvigo.es

Sede Cidade Tarde:
Rafael Rodríguez Paz
rafarpaz@uvigo.es

Requisitos: Para matricularse desta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso ao que está emprazada esta materia.

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

IDENTIFYING DATA				
Mecánica de fluídos				
Subject	Mecánica de fluídos			
Code	V12G360V01403			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Paz Penín, María Concepción García Conde, Secundina Suárez Porto, Eduardo			
Lecturers	Carrera Pérez, Gabriel Concheiro Castiñeira, Miguel García Conde, Secundina Paz Penín, María Concepción Román Espiñeira, Ignacio Javier Suárez Porto, Eduardo			
E-mail	segarcia@uvigo.es cpaz@uvigo.es suarez@uvigo.es			
Web				
General description	Nesta guía docente preséntase información relativa á materia Mecánica de Fluídos de 2º curso do grao en Tecnoloxías Industriais para o curso 2012-2013, no que se continúa de forma coordinada un achegamento ás directrices marcadas polo Espazo Europeo de Educación Superior. Neste documento recóllense as competencias xenéricas que se pretende que os alumnos adquiran neste curso, o calendario de actividades docentes previsto e a guía docente de materia. A Mecánica de Fluídos describe os fenómenos físicos relevantes do movemento dos fluídos, describindo as ecuacións xerais dos devanditos movementos. Este coñecemento proporciona os principios básicos necesarios para analizar calquera sistema no que o fluído sexa o medio de traballo. Estes principios requírense en: - Deseño de maquinaria hidráulica - *Lubricación - Sistemas de calefacción e ventilación, calor e frío. - Deseño de sistemas de tubaxes - Medios de transporte: transmisión, climatización, sistema de escape, *aerodinámica e *hidrodinámica, refrixeración,*etc - *Aerodinámica de estruturas e edificios			

Competencias				
Code				
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.			
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 de aprendizaxe				
Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Entender os principios básicos do movemento de fluídos.	B4	C8	D9 D10	
Capacidade para calcular tubaxes e canles.	B5	C8	D2 D9 D10	
Capacidade para coñecer e dominar as ferramentas coas que se abordan os problemas de fluxos de fluídos.	B4 B5	C8	D2 D9 D10	

Contidos

Topic

INTRODUCCIÓN

1.1 Conceptos fundamentais

1.1.1 Tensión de cortadura. Lei de Newton

1.2 Continuo

1.3 Viscosidade

1.3.1 Fluídos newtonianos e non newtonianos

1.4 Características dos fluxos

1.4.1 Clases de fluxos

1.4.1.1 Segundo condicións xeométricas

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

1.5.1.1 Forzas volumétricas

1.5.1.2 Forzas superficiais

1.5.1.3 O tensor de tensións.

1.5.1.4 Concepto de presión. Presión nun punto

2. FUNDAMENTOS DO MOVEMENTO DE FLUÍDOS

2.1 CAMPO DE VELOCIDADES

2.1.1 Enfoque Euleriano e enfoque Lagrangiano

2.1.2. Tensor gradiente de velocidade

2.2 LINEAS DE CORRENTE

2.3 SISTEMAS E VOLUME DE CONTROL

2.4 INTEGRAIS ESTENDIDAS A VOLUMENES FLUÍDOS

2.4.1 Teorema do transporte de Reynolds

2.5 ECUACIÓN DE CONTINUIDADE

2.5.1 Diversas expresións da ecuación de continuidade

2.5.2 Función de corrente

2.5.3 Fluxo volumétrico ou caudal

2.6 ECUACIÓN DE CONSERVACIÓN DA CANTIDADE DE MOVEMENTO

2.6.1 Forma integral. Exemplos de aplicación

2.6.2 Ecuación de conservación do momento cinético

2.6.3 Forma diferencial da E.C.C.M.

2.6.4 Ecuación de Euler

2.6.5 Ecuación de Bernouilli

2.7 LEI DE NAVIER-POISSON

2.7.1 Deformacións e esforzos nun fluído real

2.7.1.1 Relacións entre eles

2.7.1.2 Ecuación de Navier-Stokes

2.8 ECUACIÓN DA ENERXÍA

2.8.1 Forma integral

2.8.2 Forma diferencial

2.8.2.1 Ecuación da enerxía mecánica

2.8.2.2 Ecuación da enerxía interna.

2.8.3 Extensión do caso de traballos exteriores aplicados ao volume de control. Aplicación a máquinas hidráulicas

3. ANALISIS DIMENSIONAL E SEMELLANZA FLUIDODINAMICA	3.1 INTRODUCCION 3.3 TEOREMA PI DE BUCKINGHAM. APLICACIONES 3.4 GRUPOS ADIMENSIONAIS 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 VISCOSIDADE DOMINANTE	4.1 INTRODUCCIÓN 4.2. MOVEMENTO LAMINAR PERMANENTE 4.2.1 Corrientes de Hagen-Poiseuille 4.2.2 En condutos de sección circular 4.2.3 Outras seccións 4.3 EFECTO DE LONXITUDE FINITA DO TUBO 4.4 PERDA DE CARGA 4.4.1 Coeficiente de fricción 4.5 ESTABILIDADE DE CORRENTE LAMINAR
5. MOVEMENTO TURBULENTO	5.1 INTRODUCCIÓN 5.2 PERDA DE CARGA EN FLUXOS TURBULENTOS EN CONDUTOS 5.2.1 Diagrama de Nikuradse 5.2.2 Diagrama de Moody 5.2.3 Fórmulas empíricas para fluxo en tubaxes
6. MOVEMENTOS DE LIQUIDOS EN CONDUTOS DE SECCION VARIABLE	6.1 INTRODUCCIÓN 6.2 PERDAS LOCAIS 6.2.1 Perda á entrada dun tubo 6.2.2 Perda nun tubo a saída 6.2.3 Perda por contracción 6.2.4 Perda por ensanche 6.2.5 Perda en cóbados.
7. SISTEMAS DE TUBERIAS	7.1 TUBAXES EN SERIE 7.2 TUBAXES EN PARALELO 7.3 PROBLEMA DO TRES DEPOSITOS 7.4 REDES DE TUBAXES 7.5 TRANSITORIOS EN TUBAXES. 7.5.1 Tempo de baleirado dun recipiente 7.5.2 Establecemento do réxime permanente nunha tubaxe 7.5.3 Golpe de ariete
8. FLUXO PERMANENTE EN CANLES	8.1 INTRODUCCIÓN 8.2 MOVEMENTO UNIFORME 8.2.1 Condutos pechados usados como canles 8.3 MOVEMENTO NON UNIFORME 8.3.1 Resalto hidráulico 8.3.2 Transicións rápidas 8.3.3 Vertedoiro de parede grossa 8.3.4 Comporta 8.3.5 Sección de control

9. EXPERIMENTACIÓN DE FLUXOS. MEDIDORES	9. 1 MEDIDORES DE PRESION 9.1.1 Manómetro simple 9.1.2 Manómetro Bourdon. 9.1.3 Transductor de presión 9.2 MEDIDORES DE VELOCIDADE 9.2.1 Tubo de Pitot 9.2.2 Tubo de Prandtl 9.2.3 Anemómetro de rotación 9.2.4 Anemómetro de fío quente 9.2.5 Anemómetro laser-dopler 9.3 MEDIDORES DE FLUXO 9.3.1 Medidores de presión diferencial: diafragma, venturi, tobera de fluxo, medidor abacelado 9.3.2 Outros tipos.
	PRACTICAS DE LABORATORIO VISCOSIDADE. FLUÍDOS NEWTONIANOS. Exercicios Aplicación práctica: VISCOSIMETROS ECUACIONES DE GOBERNO Exercicios Tubo de Pitot Aplicación práctica: CHORRO LIBRE. Distribución Radial de velocidades. Turbulencia en fluxos non confinados. Gasto Másico. Cantidad de Movemento ANALISIS *DIMENSIONAL E SEMELLANZA Exercicios Aplicación práctica:TUNEL DE VENTO. Distribución de presións ao redor dun cilindro. Cálculo do coeficiente de resistencia. Distribución de presións ao redor dun perfil de á. Cálculo do coeficiente de sustentación. FLUXOS EN CONDUTOS EXPERIMENTO DE REYNOLDS Transición de réxime laminar a turbulento PERDIDAS DE CARGA E MEDIDORES DE CAUDAL Exercicios Aplicacións prácticas: Medida de caudal con venturímetro. Medida de caudal con placa de orificio Coeficiente de fricción. Perdas de carga en cóbados. Perdas de carga en válvulas. TRANSITORIOS EN TUBERIA Exercicios Aplicación práctica:GOLPE DE ARIETE Golpes de presión nunha tubaxe. Modo operativo dunha cámara de equilibrio

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	32.5	70.5	103
Prácticas de laboratorio	15	7	22
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	0	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	15	15
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	3	0	3
Traballos e proxectos	1	3	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

Sesión maxistral	Explicanse os fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Poderanse realizar actividades como: Sesión maxistral Lecturas Revisión bibliográfica Resumen Esquemas Solución de problemas Conferencias Presentación oral
Prácticas de laboratorio	Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, realizaranse actividades de experimentación, aínda que tamén poderán realizarse: Casos prácticos Simulación Solución de problemas Aprendizaxe *colaborativo

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Antes do inicio do curso publicaranse os horarios oficiais de titorías na plataforma TEMA. Horarios provisionais (Despacho 327): Martes 19:00-20:30 Mércores 18:00-20:30
Sesión maxistral	Antes do inicio do curso publicaranse os horarios oficiais de titorías na plataforma TEMA.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita que poderá constar de: cuestións teóricas cuestións prácticas resolución de exercicios/problemas tema a desenvolver	80	B4 B5	C8 D2 D9 D10	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas e/ou exercicios propostos, incluíndo: Entregas de exercicios semanais (non presencial) Resolución presencial en horario de prácticas	14	B4 B5	C8 D2 D9 D10	
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Realización práctica en Laboratorio. Informe das actividades realizadas nas sesións de laboratorio, resultados da experimentación, etc.	5	B4 B5	C8 D2 D9 D10	
Traballos e proxectos	Actividade complementaria de tipo lúdico Concurso de competición entre alumnos. Premio ao mellor deseño, desenvolvemento ou habilidade especial. Actividade en grupo	1	B4	C8 D2 D9 D10	

Other comments on the Evaluation

As porcentaxes exactas poden desviarse lixeiramente dos indicados debido á xestión, ou factibilidade de realización das diferentes probas prácticas, e ao atribuírle á actividade complementaria (Traballo e proxectos) unha valoración superior, podendo mesmo superarse o 10 como cualificación máxima alcadable.

En todo caso o peso dun 80% da proba de resposta longa manterase invariable. Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Dependendo do tipo de comportamento non ético detectado, poderíase concluír que o alumno non alcanzou as competencias necesarias.

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de 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

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,
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**,
Antonio Crespo, **Mecánica de fluidos**,
Philip M. Gerhart, Richard J Gross, , Jonh I. Hochstein, **FUNDAMENTOS DE MECANICA DE FLUIDOS**, II,

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Turbomáquinas hidráulicas/V12G360V01504
Traballo de Fin de Grao/V12G360V01991

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: 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				
Mechanics of Materials				
Subject	Mechanics of Materials			
Code	V12G360V01404			
Study programme	Degree in Industrial Technologies Engineering			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	2nd
Teaching language	Spanish Galician English			
Department				
Coordinator	Caamaño Martínez, José Carlos			
Lecturers	Caamaño Martínez, José Carlos Cabaleiro Núñez, Manuel Filgueira Crespo, Manuel Lorenzo Mateo, Jaime Alberto Pereira Conde, Manuel Riveiro Rodríguez, Belén Soilán Rodríguez, Mario			
E-mail	jccaam@uvigo.es			
Web	http://faiatic.uvigo.es			
General description	Introduction to linear elastic materials, and analysis of internal loadings, stress and strain relationships. Study of the fundamentals of mechanics of materials and particularization for shafts and beam structures.			

Competencies

Code	
B3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable them to learn new methods and theories, and equip them with versatility to adapt to new situations.
B4	CG4 Ability to solve problems with initiative, decision making, creativity, critical thinking and to communicate and transmit knowledge, skills and abilities in the field of Industrial Engineering.
C14	CE14 Knowledge and use of the principles of strength of materials.
D1	CT1 Analysis and synthesis.
D2	CT2 Problems resolution.
D9	CT9 Apply knowledge.
D10	CT10 Self learning and work.
D16	CT16 Critical thinking.
D17	CT17 Working as a team.

Learning outcomes

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
To know the differences between rigid body and elastic solid.	B3	C14	D1
To know the state of stress and deformation of a deformable solid and the relationship between them.	B4		D2 D9
To apply the knowledge acquired to the determination of the maximum values of the stress at a point of a deformable solid.			D10 D16
To know the basic principles governing the strength of materials.			D17
To know the relationships between the different stresses and strains they originate.			
To apply the knowledge acquired to the determination of internal loads.			
To apply the acquired knowledge on the calculation of stresses in bar elements.			
To know the basics of the deformation of rod elements.			
To apply the knowledge gained to sizing bar elements.			

Contents

Topic	
1. Introduction	1.1 Introduction 1.2 Review of statics fundamentals and applied concepts for further progress in solid mechanics and stress analysis

2. Axial load	2.0 Stress and strain. Linear elastic materials 2.1. Normal stress in an axially loaded prismatic bar. 2.2. Equilibrium of a deformable body. 2.3. Stress-Strain diagram of ductile materials. Hooke's Law. 2.4. Elastic deformation of an axially loaded member. 2.5. Saint-Venant principle and superposition principle. 2.6. Statically governed problems. 2.7. Statically indeterminate problems. 2.8. Thermal stress and assembly misfits.
3. Bending	3.1 Beams: definition and types. Loads on beams. 3.2 Internal shear forces and bending moments. 3.3 External load, shear force and bending moment relationships. 3.4 Shear and moment diagrams 3.5 Pure bending and non-uniform bending. Hypothesis and limitations. 3.6 Normal stresses in unsymmetric bending. 3.7 Symmetric bending. The flexure formula (Navier's Law). 3.8 Section modulus of a beam. Ideal beam cross-section. 3.9 Deflection of beams and shafts. Rotation and displacement. Mohr's Theorems. 3.10 Statically indeterminate problems.
4. Buckling of columns	4.1. Critical load 4.2. Ideal column with pin supports 4.3. Columns having different types of supports.
5. Transverse Shear	5.1 Shear in straight members 5.2. The shear formula 5.3. Design of joints.
6. Torsion	6.1. Torsional deformation of a circular shaft 6.2. The torsion formula 6.3. Angle of twist

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Master Session	32.5	49	81.5
Laboratory practises	16	13	29
Troubleshooting and / or exercises	1	17.5	18.5
Autonomous troubleshooting and / or exercises	1	17	18
Long answer tests and development	3	0	3

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

Methodologies

	Description
Master Session	Lecture where theoretical principles are presented using digital media, videos and blackboard.
Laboratory practises	Activities of application of the knowledge to concrete situations and of acquisition of basic skills and procedural skills related with the subject of study
Troubleshooting and / or exercises	Resolution of problems related to real case studies.
Autonomous troubleshooting and / or exercises	Collection of problems to be solved by the students that must be delivered as a coursework.

Personalized attention

Methodologies	Description
Laboratory practises	
Autonomous troubleshooting and / or exercises	
Master Session	

Assessment

Description	Qualification	Training and Learning Results

Laboratory practises	A) it will evaluate the attendance and active participation in all the practicals of the semester, as well as the correct delivery (time and form) of all the documentation requested (reports, exercises, etc.). Practical sessions will be held in a fixed date, so it is not possible to attend the practical in a later date. Whether the student does not attend to a practical, he/she must demonstrate that the absence was due to unavoidable reasons (e.g. medical reasons). Practical sessions will be marked with the value indicated, only when the student reaches the minimum mark in the written exam, which is 45%. (See following section: 'Other comments')	2.5	B3	C14	D1 D2 D9 D10 D16 D17
Troubleshooting and / or exercises	C) Written tests to evaluate the individual work delivered by the student in the previous sections (A and B). It will be compulsory the attendance to the 90% of the practicals and the on-time delivery of all the lists of problems explained in section B, to obtain the marks given in section C. The marks obtained in the sections A and B will proportionally affect to the marks of the section C. The section C will be marked with a maximum value of 10% of the total mark, only when the student obtain the minimum mark in the written exam, which is 45%. (See following section: 'Other comments')	10	B3 B4	C14	D1 D2 D9 D10 D16
Autonomous troubleshooting and / or exercises	B) Lists of problems to solve individually by students will be published in the platform FAITIC-TEMA along the course. Each list of problems will have a deadline. All this coursework needs to be delivered to the corresponding lecturer in time and form, so they can be counted for marking. Any defect of form (out of term, absence of name, etc.) will invalidate the exercises and they will not be marked. When all the coursework are correctly submitted, they will be marked with the value indicated. These marks will be added to the marks obtained in the written exam, once the student reaches the minimum mark in this exam, which is 45%. (See following section: 'Other comments')	2.5	B3 B4	C14	D1 D2 D9 D10 D16
Long answer tests and development	Written exam in the dates established by the School.	85	B3	C14	D1 D2 D9 D10 D16

Other comments on the Evaluation

Students resigning continuum assessment (after School approval) will be evaluated only through the written exam which will be graded with 100% of final mark.

Continuum assessment is composed of sections A, B, C. The maximum mark for continuum assessment (NEC) is 15%, which will be computed from the following equation: $NEC (\%) = (2'5 \cdot A) + (2'5 \cdot B) + (C) \cdot A \cdot B$; where A,B: 0-1 and $C_{\text{máx}} = 10\%$ of final mark.

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).

The use of any electronic device for the assessment tests is not allowed unless explicitly authorized. The fact of introducing unauthorized electronic device in the examination room will be considered reason for not passing the subject in the current academic year and will hold overall rating (0.0).

Sources of information

Hibbeler, R., **Mechanics of materials**,

Hibbeler, R., **Mecánica de materiales**,

Manuel Vázquez, **Resistencia de materiales**,

González Taboada, J.A. 'Tensiones y deformaciones en materiales elásticos'. Ed. Autor. TOR 620 GON ten; IND T11 18

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				
Termodinámica e transmisión de calor				
Subject	Termodinámica e transmisión de calor			
Code	V12G360V01405			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Morán González, Jorge Carlos Santos Navarro, José Manuel			
Lecturers	Dopazo Sánchez, José Alberto Morán González, Jorge Carlos Saa Estévez, César Santos Navarro, José Manuel Vidal López, Antonio José			
E-mail	jmoran@uvigo.es josanna@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.			

Competencias	
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 de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.
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 relativa a instalacións industriais.
C7	CE7 Coñecementos de termodinámica aplicada e transmisión de calor. Principios básicos e a súa aplicación á resolución de problemas de enxeñaría.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D7	CT7 Capacidade de organizar e planificar.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D16	CT16 Razoamento crítico.
D17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Capacidade para coñecer, entender e utilizar os *principios e fundamentos da termodinámica aplicada	B3 B5 B6 B7	C7	D1 D2 D7 D9 D10 D16 D17 D20
Capacidade para coñecer e *entender o principio e fundamentos da *transmisión da calor	B3 B5 B6 B7 B11	C7	D1 D2 D7 D9 D16 D17 D20
Capacidade para coñecer e entender os principios e fundamentos de equipos e xeradores térmicos	B4 B5 B6 B7	C7	D1 D2 D7 D9 D10 D16 D17 D20
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	D1 D2 D6 D7 D9 D16 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
Sesión maxistral	32.5	65	97.5
Prácticas de laboratorio	6	0	6

Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	18.5	18.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	12	12	24
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	3	3
Outras	0	1	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
Sesión 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 da materia, completado con algunha práctica con software específico CONTIDOS PRÁCTICOS: (polo menos realizaranse 3 das prácticas propostas) 1) Aplicacións do Primeiro Principio: Determinación Experimental dos Procesos *Isotermos e *Adiabáticos 2) Avaliando Propiedades Termodinámicas de Sustancias Puras mediante o uso de software informático 3) Estudo Experimental dun Ciclo de Vapor 4) Estudo Experimental dun Ciclo de Refrixeración por *Compresión de Vapor e funcionamento como Bomba de Calor 5) Cálculo Experimental da Condutividade Térmica en Placas 6) Avaliando a Transferencia de Calor por Radiación: Lei de *Stefan-*Boltzmann
Resolución de problemas e/ou exercicios 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 e/ou exercicios	Resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia que o alumno realizará en aula e/ou laboratorio. Resolveranse problemas de carácter "tipo" e/ou exemplos prácticos. Salientarase o traballo en expor métodos de resolución e non nos resultados.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión 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 e/ou exercicios	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	Exame final escrito consistente na resolución de problemas de resposta extensa, ou exercicios e/ou cuestións teóricas, relativos aos contidos da materia desenvolvida (sesións de teoría, prácticas de laboratorio, etc.), e en tempo/condicións establecido/*as polo profesor	80	B4 B5 B6 B7	C7	D1 D2 D6 D7 D9 D10 D16 D20
Outras	Este exame levará a cabo nas datas fixadas pola organización docente do centro Resultados de aprendizaxe: Capacidade para coñecer, entender e utilizar os principios e *fundamentos da termodinámica aplicada e a transmisión de calor A nota correspondente á Avaliación Continua estará baseada en probas escritas de resposta curta Ao longo do cuadrimestre realizaranse varias probas	20	B6	C7	D1 D2 D7 D9 D10 D16

Other comments on the Evaluation

Modalidade de seguimento por Avaliación Continua.

A cualificación final (CF) do alumno determinarase sumando os puntos obtidos no exame final (EX) e os obtidos por avaliación continua (EC)

Non se esixirá unha nota mínima no exame final para sumar a correspondente nota de avaliación continua. En calquera caso é necesario obter unha cualificación final igual ou superior a 5 puntos para aprobar a materia.

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

Segundo a Normativa de Avaliación Continua, os alumnos suxeitos a Avaliación Continua que se presenten a algunha actividade evaluable recolleita na Guía Docente da asignatura, serán considerados como "presentados" e teráselles en conta para a cualificación final

Para a realización das probas consideradas como Avaliación Continua, a realizar ao longo do curso, o alumno deberá ir provisto dos materiais e/ou documentación necesarios para realizarla: calculadora (non-programable), táboas e diagramas de propiedades daquelas sustancias que se estudan. Non se permitirá ningunha clase de formulario ou similar nestas probas

Nas diferentes probas de avaliación continua e exame final aconséllase ao alumnado que xustifiquen todos os resultados que consigan. Non se dará ningún resultado por ?sobreentendido? e terase en conta o método empregado para chegar á solución proposta

Modalidade de renuncia á Avaliación Continua.

Aqueles alumnos que obteñan oficialmente a renuncia á avaliación continua, utilizando as canles previstas pola escola, serán avaliados, nas datas oficiais fixadas polo centro das dúas convocatorias/edicións, mesmo día e hora, mediante unha avaliación específica. Esta proba de avaliación específica terá en conta todos os contidos impartidos na asignatura (teoría, problemas e prácticas de laboratorio), e supoñerá o 100% da nota máxima. Levarase a cabo da seguinte forma:

1.-Proba escrita (EF), cun peso do 80% sobre a cualificación final, idéntica ao exame final dos demais alumnos que seguen a avaliación continua

2.-Unha proba específica (EC), cun peso dun 20% sobre a cualificación final. Esta proba específica incluírá tanto os contidos de prácticas de laboratorio como os impartidos nas sesións de teoría

Criterios de cualificación.

En

primeira edición

da convocatoria ordinaria a cualificación do alumnado (CF) calcularase tendo en conta o criterio:

$$CF = 0.2 \cdot EC + 0.8 \cdot EF$$

En

segunda edición

da convocatoria ordinaria a cualificación do alumnado (CF) calcularase seguindo o criterio:

$$CF = \max(N1, N2), \text{ sendo,}$$

$$N1 = 0.2 \cdot EC + 0.8 \cdot EF$$

$$N2 = EF$$

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

Os exames da convocatoria fin de carreira poderán ter un formato de exame distinto ao detallado anteriormente.

Todas as probas, ben as correspondentes á Avaliación Continua como ao Exame Final, deberán realizarse a bolígrafo ou pluma, preferiblemente azul. Non se permitirá a entrega destas probas a lapis ou a bolígrafo vermello.

Non se permitirá, en todas as probas, ben consideradas de avaliación continua ou exame final, o uso de dispositivos electrónicos tales como tablet, smartphone, portátil, etc.

Compromiso ético .

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

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

Profesorado responsable de grupo:

Grupo T1: Jorge Carlos Morán González

Grupo T2: José Manuel Santos Navarro

Bibliografía. Fontes de información

Çengel, Yunus y Boles, Michael, **Termodinámica**, 7ª Edición - 2011,
Moran M.J. y Shapiro H.N., **Fundamentos de Termodinámica Técnica**, 1993,
Wark, K. y Richards, D.E., **Termodinámica**, 2010,
Merle C. Porter y Craig W. Somerton, **Termodinámica para ingenieros**, 2004,
Çengel Y.A., y Ghajar A.J., **Transferencia de Calor y Masa. fundamentos y aplicaciones**, 2011,
Kreith J. y Bohn M.S., **Principios de Transferencia de Calor**, 2001,
Mills A.F., **Transferencia de calor**,
Çengel Y.A., **Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer**, 2008,
Çengel, Yunus A., **Heat and mass transfer: a practical approach**, 2006,
Incropera F.P. y DeWitt D.P., **Introduction to Heat Transfer**, 2002,

Bibliografía Básica:

Termodinámica.

Autores: Çengel, Yunus y Boles, Michael - Ed. McGraw-Hill

Transferencia de Calor y Masa. fundamentos y aplicaciones

Autores: Çengel Y.A., y Ghajar A.J. Ed. McGraw-Hill

Bibliografía Complementaria:

Fundamentos de Termodinámica Técnica

Autores: Moran M.J. y Shapiro H.N. - Ed. Reverté

Termodinámica

Autores: Wark, K. y Richards, D.E.. - Ed. McGraw-Hill

Termodinámica para ingenieros

Autores: Merle C. Porter y Craig W. Somerton. - Ed. McGraw-Hill

Principios de Transmisión de Calor

Autores: Kreith J. y Bohn M.S - Ed. Paraninfo

Transmisión de Calor

Autores: Mills A.F. - Ed. Irwin

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 superase a materia Física *II de 1º Curso ou que teña os coñecementos dos Principios Termodinámicos equivalentes.
