



(*)Escola de Enxeñaría Industrial

Information

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

Degree in Industrial Organisation Engineering

Subjects

Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G340V01301	Materials science and technology	2nd	6
V12G340V01302	Thermodynamics and heat transfer	1st	6
V12G340V01303	Fundamentals of electrical engineering	1st	6
V12G340V01304	Mechanism and machine theory	1st	6
V12G340V01305	Fundamentals of manufacturing systems and technologies	2nd	6
V12G340V01401	Fluid mechanics	1st	6
V12G340V01402	Electronic technology	2nd	6
V12G340V01403	Automation and control fundamentals	1st	6
V12G340V01404	Mechanics of materials	2nd	6
V12G340V01405	Basics of operations management	2nd	6

IDENTIFYING DATA**Materials science and technology**

Subject	Materials science and technology			
Code	V12G340V01301			
Study programme	Degree in Industrial Organisation Engineering			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	2nd
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Figueroa Martínez, Raúl Abreu Fernández, Carmen María			
Lecturers	Abreu Fernández, Carmen María Figueroa Martínez, Raúl Gomez Barreiro, Silvia			
E-mail	cabreu@uvigo.es raulfm@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	The aim of this subject is to introduce the main concepts of materials technology as well as to study applications of the most common materials			

Competencies

Code	
B3	CG 3. 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	CG 4. 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.
B6	CG 6 Capacity for handling specifications, regulations and mandatory standards.
C9	CE9 Knowledge of the fundamentals of the science, technology and chemistry of materials. Understand the relationship between microstructure, the synthesis, processing and properties of materials.
D1	CT1 Analysis and synthesis.
D5	CT5 Information Management.
D9	CT9 Apply knowledge.
D10	CT10 Self learning and work.

Learning outcomes

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
New	B3	C9	D10
New	B3	C9	
New	B4 B6		
New	B4	C9	D9
New	B3 B6	C9	
New			D1
New	B6	C9	D10
New			D1 D5 D9
New	B6		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
Lecturing	31	55.8	86.8
Laboratory practical	18	18	36
Autonomous problem solving	0	12	12
Objective questions exam	0.5	0.5	1
Problem and/or exercise solving	1	0.95	1.95
Problem and/or exercise solving	1.25	1.5	2.75
Essay	0.5	7.5	8

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

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	
Laboratory practical	
Tests	Description
Problem and/or exercise solving	
Essay	

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Laboratory practical	Attendance, participation and periodical assignments.	2	B3 B6	C9	D1 D9 D10
Problem and/or exercise solving	In the final exam, short questions will be included. The final exam will be held the day fixed by the school.	40	B3 B4 B6	C9	D1 D9 D10
Problem and/or exercise solving	Exercises will be assessed along the course (25%). The final exam will include similar exercises (20%).	50	B3 B4 B6	C9	D1 D9 D10
Essay	The main guidelines to successfully develop short projects will be given.	8	B3 B4 B6	C9	D1 D9 D10

Other comments on the Evaluation

***Evaluaci3n Continuas**

The *evaluaci3n continua make3 during the period of *impartici3n of the subject, *seg3n los criteria established in the previous section and corresponds with 30% of the final note. To surpass the subject be3 necessary to have reached *unapuntuaci3n m3nima of 40% in the proof made in the date previously *fijada por the centre, that corresponds with 70% of the final note. Those students *queno receive to the *evaluaci3n continua (previous *autorizaci3n of the *direcci3n dela *EEL) be3n evaluated with a final examination on the contents of *la totalidad of the matter, that *supondr3 100% of the note.

Examination of Julio (23 Edici3n)

In the examination *de Julio *tendr3 in account the *evaluaci3n continua (V3lida only in the course 2019-20). The examination *tendr3 the same *caracter3sticas que the previous and make3 in the previously fixed date by the centre. Those students *que quieran renounce to the *evaluaci3n continua be3n evaluated with an examination *final sobre the contents of the whole of the matter (*teor3 + *pr3ctica) *que supondr3 100% of the note.

Extraordinary examination

Examination on *los contenidos of the whole of the matter (*teor3 + *pr3ctica) that *supondr3 100% of the note. *Para superar The subject is necessary at least obtain 5 points.

Commitment 3tico:

It expects that the present student a behaviour 3tico suitable. In *caso de detect a behaviour no 3tico (copy, plagiarism, *utilizaci3n of *aparatos electr3nicos unauthorised, etc.), consider3 that the student no *re3ne *los requisitos necessary to surpass the matter. In this case, the *calificaci3n global in the present course *acad3mico be3 of suspense (0.0).

No allow3 the *utilizaci3n of *ning3n device *electr3nico *durante las proofs of *evaluaci3n, except *autorizaci3n expresses. The fact of *introducir un device *electr3nico unauthorised in the classroom of examination be3 *considerado motivo of no *superaci3n of the matter in the present course *acad3mico and *la calificaci3n global be3 of suspense (0.0)

Sources of information

Basic Bibliography

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,

Complementary Bibliography

Smith, William F, **Fundamentals of materials science and engineering**, McGraw-Hill,

AENOR, Standard tests,

Montes J.M., Cuevas F.G., Cintas J., **Ciencia e Ingenier3a de Materiales**, Paraninfo,

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Materials engineering/V12G380V01504

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Fundamentals of manufacturing systems and technologies/V12G380V01305

Fluid mechanics/V12G380V01405

Thermodynamics and heat transfer/V12G380V01302

Subjects that it is recommended to have taken before

Computer science: Computing for engineering/V12G350V01203

Physics: Physics I/V12G380V01102

Physics: Physics II/V12G380V01202

Mathematics: Algebra and statistics/V12G380V01103

Mathematics: Calculus I/V12G380V01104

Chemistry: Chemistry/V12G380V01205

IDENTIFYING DATA**Termodinámica e transmisión de calor**

Subject	Termodinámica e transmisión de calor			
Code	V12G340V01302			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Organización Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Santos Navarro, José Manuel			
Lecturers	Santos Navarro, José Manuel			
E-mail	josanna@uvigo.es			
Web				

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	
B4	CG 4. Capacidade de 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	CG 5. Coñecemento para a realización de medicións, cálculos, valoracións, estudos, informes, plans de labores e outros traballos análogos.
B6	CG 6. Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B7	CG 7. Capacidade de analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
B11	CG 11. Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación no exercicio da profesión.
C7	CE7 Coñecementos de termodinámica aplicada e transmisión de calor. Principios básicos e a súa aplicación á resolución de problemas de enxeñaría.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
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	B5	C7	D2
	B6		D7
	B7		D9
			D10
			D17

Capacidade para coñecer e *entendr o principio e fundamentos da *transmision da calor	B5 B6 B7 B11	C7	D2 D7 D9 D10 D17
Capacidade para coñecer e entender os principios e fundamentos de equipos e xeradores térmicos	B4 B5 B6 B7 B11	C7	D2 D7 D9 D10 D17
Analizar o funcionamento de sistemas térmicos, como sistemas de bomba de calor e ciclos de refrixeración ou ciclos de potencia, identificando compoñentes, así como os ciclos empregados para obter altas prestacións	B4 B5 B6 B7 B11	C7	D2 D7 D9 D10 D17

Contidos

Topic
REVISIÓN DO PRIMEIRO E SEGUNDO PRINCIPIO DA TERMODINÁMICA
PROPIEDADES DE SUSTANCIAS PURAS: MANEXO DE TÁBOAS E *DIAGRAMAS
ANÁLISE DE SISTEMAS ABERTOS SEGUNDO A PRIMEIRA E SEGUNDA LEI DA TERMODINÁMICA
APLICACIÓNS DA ENXEÑARÍA TERMODINÁMICA: CICLOS DE POTENCIA E CICLOS DE REFRIXERACIÓN
CONCEPTOS E PRINCIPIOS FUNDAMENTAIS DA TRANSMISIÓN DE CALOR
TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN. CONDUCCIÓN EN RÉXIME PERMANENTE *UNIDIRECCIONAL
TRANSMISIÓN DE CALOR POR *CONVECCIÓN: FUNDAMENTOS E CORRELACIÓNS DE *CONVECCIÓN
TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN: PRINCIPIOS XERAIS. RADIACIÓN TÉRMICA
APLICACIÓNS INDUSTRIAIS: INTERCAMBIADORES DE CALOR

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	65	97.5
Prácticas de laboratorio	6	0	6
Resolución de problemas de forma autónoma	0	18.5	18.5
Resolución de problemas	12	12	24
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	3	3
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, onde se procurará a máxima participación do alumno, a través da súa implicación directa na formulación de cuestións e/ou problemas,

Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reais en laboratorio e que *complementan os contidos 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 Conducitividade Térmica en Placas 6)Avaliando a Transferencia de Calor por Radiación: Lei de *Stefan-*Boltzmann
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia que o alumno levará a cabo mediante a consulta da bibliografía
Resolución de problemas	Resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia que o alumno realizará en aula e/ou laboratorio. 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
Lección maxistral	Formulación de dúbidas en horario de *tutorías. O alumno exporá, durante o horario dedicado ás *tutorías, as dúbidas concernentes aos contidos que se desenvolven na materia, e/ou exercicios ou problemas que se expoñan relativos á aplicación dos contidos
Prácticas de laboratorio	Formulación de dúbidas en horario de prácticas. O alumno exporá, durante o horario dedicado ás prácticas, as dúbidas relativas aos conceptos e desenvolvemento das citadas prácticas
Resolución de problemas	Formulación de dúbidas en horario de *tutorías. O alumno exporá, durante o horario dedicado ás *tutorías, as dúbidas concernentes aos contidos que se desenvolven na materia, e/ou exercicios ou problemas que se expoñan relativos á aplicación dos contidos

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Resolución de problemas e/ou exercicios	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	D2 D7 D9 D10
	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				
Exame de preguntas obxectivas	Ao longo do cuadrimestre realizaranse varias probas de seguimento. A nota correspondente ás diferentes probas de seguimento estará baseada en probas escritas de resposta curta.	20	B6	C7	D2 D7 D9 D10
	Esta nota corresponderase coa denominación de Avaliación Continua				

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 (EF) 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 realizala: 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

Cráterios 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:

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

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

$$N2 = EF$$

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).

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 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).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

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

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

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

Complementary Bibliography

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

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

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

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

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

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

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

Recomendaciones

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuaciones diferenciales/V12G340V01204

IDENTIFYING DATA**Fundamentos de electrotecnia**

Subject	Fundamentos de electrotecnia			
Code	V12G340V01303			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Organización Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Albo López, María Elena			
Lecturers	Albo López, María Elena			
E-mail	ealbo@uvigo.es			
Web	http://http://fatic.uvigo.es			
General description	<p>Os obxectivos que se perseguen con esta materia son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adquisición dos coñecementos referidos a símbolos, magnitudes, principios, elementos básicos e leis da electricidade. - Coñecemento de técnicas e métodos de análises de circuitos con excitación continua e en réxime estacionario senoidal - Descrición de sistemas trifásicos. <p>Coñecemento dos principios de funcionamento e características das distintas máquinas eléctricas.</p>			

Competencias

Code	
B3	CG 3. 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.
C10	CE10 Coñecemento e utilización dos principios de teoría de circuitos e máquinas eléctricas.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D14	CT14 Creatividade.
D16	CT16 Razoamento crítico.
D17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
	B3	C10
Comprender os aspectos básicos do funcionamento dos circuitos e as máquinas eléctricas.	B3	C10
Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con circuitos eléctricos e máquinas eléctricas		D1 D2
Coñecer as técnicas actuais dispoñibles para a análise de circuitos eléctricos		C10 D6
Coñecer as técnicas de medida de circuitos eléctricos		D6 D10
Adquirir habilidades sobre o proceso de análise de circuitos eléctricos		D1 D2 D10 D14 D16 D17

Contidos

Topic	
INTRODUCCIÓN.	Carga, corrente, potencial eléctrico, enerxía e potencia eléctrica, lei de Ohm, lei de Joule, leis de Kirchoff. Elementos Ideais. Asociación serie, paralelo de elementos ideais
ELEMENTOS REAIS.	Elementos Pasivos Reais (Resistencia, Bobina, Condensador)
FONTES E TEOREMAS FUNDAMENTAIS.	Modelos de Fontes Reais. Conversión de Fontes Reais. Teoremas Fundamentais: Linealidade, Substitución, Superposición, Thévenin e Norton.
MÉTODOS SISTEMÁTICOS DE ANÁLISES.	Nós e mallas

REGIMEN ESTACIONARIO SENOIDAL	Formas de onda e parámetros asociados, fasores, impedancias/admitancias. Asociación de impedancias/admitancias. Comportamento dos elementos no R.E.S
POTENCIA E ENERXÍA EN R.E.S	Potencias: complexa, activa, reactiva, aparente. Teorema de Boucherot. Factor de Potencia. Compensación de Potencia Reactiva
SISTEMAS TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS	Valores de liña e fase. Redución ao monofásico equivalente. Potencia. Medida de Potencia Activa e Reactiva
TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS E TRIFÁSICOS.	Constitución, circuío equivalente, índice horario.
MÁQUINAS ASÍNCRONAS	Constitución. Xeración do campo xiratorio. Circuíto Equivalente. Curvas Características. Manobras
MAQUINAS DE ALTERNA MONOFÁSICAS	Constitución. Principio de funcionamento. Aplicacións.
MAQUINAS SÍNCRONAS.	Constitución. Funcionamento en baleiro e en carga. Sincronización.
MÁQUINAS DE CORRENTE CONTINUA.	Constitución. Circuítos Equivalentes. Curvas características
PRÁCTICAS	<p>INTRODUCCIÓN E SEGURIDADE</p> <p>1. Descrición do laboratorio. Seguridade eléctrica</p> <p>2. Equipos de medida (polímetro, pinza amperimétrica, vatímetro dixital, osciloscopio dixital, analizador de rede) e de xeración (fonte DC, fonte AC, fonte trifásica) utilizados no laboratorio. Métodos para realizar as medidas de tensión, intensidade, potencia con efectividade e seguridade.</p> <p>BLOQUE TEORÍA DE CIRCUÍTOS</p> <p>3. Asociacións de elementos. Equivalencia estrela-triángulo.</p> <p>4. Elementos Reais: resistencia, bobina núcleo aire, bobina núcleo ferro, condensador, transformador.</p> <p>5. Circuíto RLC serie e paralelo. Media de tensións, intensidades, potencias. Determinación de Impedancia/Admitancia Equivalente.</p> <p>6. Compensación de Reactiva en Circuítos RL serie e paralelo.</p> <p>7. Sistema trifásico equilibrado. Concepto de valores de liña e fase. Medida de Potencias en cargas trifásicas.</p> <p>BLOQUE MÁQUINAS ELÉCTRICAS</p> <p>8. Ensaio na máquina asíncrona trifásica. Determinación do circuío equivalente</p> <p>9. Máquinas de corrente continua. Constitución e principio de funcionamento. Aplicacións</p>

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	22	44	66
Resolución de problemas	10	10	20
Prácticas de laboratorio	20	10	30
Resolución de problemas de forma autónoma	0	20	20
Exame de preguntas de desenvolvemento	4	0	4
Informe de prácticas	0	10	10

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	O profesor exporá nas clases de aula os contidos da materia.
Resolución de problemas	Exporanse e resolverán problemas e exercicios tipo nas clases de aula como guía para o alumnado.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse no laboratorio montaxes prácticas correspondentes aos contidos vistos na aula, ou ben se tratarán aspectos complementarios non tratados nas clases teóricas.
Resolución de problemas de forma autónoma	É moi aconsellable que o alumno trate de resolver pola súa conta exercicios e cuestións da materia propostos polo profesorado.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos.
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos.

Avaliación				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Lección maxistral	Avaliarase o nivel de seguimento por parte do alumnado dos contidos da materia. A este efecto desenvolveranse durante o curso polo menos dúas probas curtas a realizar descontando o tempo do dedicado ás clases de aula. Cada proba constará dun conxunto de pequenos exercicios para os cales cada alumno/a proporá unha resposta, si é correcta (e o exercicio está resolto/xustificado) conta como un acerto e si é errónea ou se deixa en branco non puntuá, cada proba valórase entre 0 e 10 puntos. A avaliación das probas curtas é a media aritmética das puntuacións obtidas, está comprendida entre 0 e 10. A primeira desas probas comprende até Métodos Sistemáticos de Análises e a segunda inclúe R.E.S. en sistemas monofásicos e trifásicos. En caso de realizarse algunha outra proba, o profesor/a determinará os contidos a avaliar.	30	B3	C10 D1 D2 D10 D16
Exame de preguntas de desenvolvemento	O exame constará de dous problemas, un deles da parte de Teoría de Circuitos e outro da parte de Máquinas Eléctricas. Cada sección avaliarase entre 0 e 10 puntos esixíndose un mínimo de 3 puntos en cada unha delas para poder aprobar a materia.	60	B3	C10 D1 D2 D6 D10 D14 D16
Informe de prácticas	Valorarase a realización das prácticas e a resolución dun cuestionario referido á montaxe, resultados obtidos e interpretación dos mesmos. A non asistencia á práctica leva asociada a cualificación de cero puntos na práctica, independentemente que o estudante entregue o correspondente cuestionario/informe.	10	B3	C10 D1 D2 D6 D10 D14 D16 D17

Other comments on the Evaluation

A nota numérica final obtense pola media ponderada dos elementos anteriores:

$$\text{Nota} = 0,3 * \text{Probas curtas} + 0,1 * \text{Prácticas} + 0,6 * \text{Exame}$$

Se pola aplicación da media ponderada anterior a nota final é superior a 4,5 puntos, pero non se cumpre a condición de alcanzar un mínimo de 3 puntos en cada parte do exame final, a nota máxima será de 4,5 puntos. .

AVALIACIÓN CONTINUA:

Tanto a realización das probas, como a asistencia ás prácticas e entrega dos cuestionarios dos mesmos, son actividades de avaliación continua, avaliando a primeira con ata 3 puntos ea segunda con ata 1 punto na nota final.

Na facultade desta materia considérase xustifico que o alumno poida realizar un exame final con opcións para aspirar ao grao máis alto posible, para que os estudantes que desexen mellorar a cualificación correspondente á avaliación continua poidan facer un exame adicional despois do exame. xeral, que incluírá cuestións relacionadas cos contidos tanto da docencia de clase como de laboratorio, e que pode ser ata o 40% da cualificación final coa mesma distribución que se outorga na avaliación continua, nese exame adicional pode recuperar unha das partes ou ambas. En caso de facelo, a nota que se terá en conta para avaliar as actividades de avaliación continua será a nota máis alta obtida (durante o curso / exame adicional).

O alumno que desexe renunciar ás actividades correspondentes á avaliación continua ten un prazo para facelo fixado pola dirección da escola, nese caso a nota máxima que se pode esperar co exame final é de 6,0 puntos sobre 10, con todo, pode aumentar a súa cualificación realizando o exame adicional mencionado no parágrafo anterior.

Para a segunda oportunidade de xuño a xullo mantense a cualificación na avaliación continua obtida na primeira oportunidade, sen prexuízo de que, como na primeira oportunidade de decembro a xaneiro, pódese superar coa realización do exame adicional que é propoñer a tal efecto. A nota que se terá en conta para avaliar as actividades de avaliación continua será a nota máis alta obtida.

Cada nova matrícula na materia implica unha redución a cero das cualificacións nas actividades de avaliación continua obtidas nos cursos anteriores.

Compromiso ético:

Estudiante deberá presentar un comportamento ético axeitado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, por exemplo) considerarase que o alumno non cumpre os requisitos necesarios para aprobar a materia. Dependendo do tipo de comportamento non ético detectado, poderíase concluír que o alumno non alcanzou as competencias B2, B3 e CT19.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Suárez Creo, J. Albo López E, **Apuntes F.Electrotecnia**,

Suárez Creo, J. , Albo López, E, **Ejercicios Resueltos de F. Electrotecnia**,

Complementary Bibliography

Jesús Fraile Mora, **Circuitos Eléctricos**, 2015,

Gómez Expósito, Martínez Ramos y otros, **FUNDAMENTOS DE TEORÍA DE CIRCUITOS**, 2007,

Suarez Creo J. y Miranda Blanco B.N., **MÁQUINAS ELÉCTRICAS. FUNCIONAMIENTO EN RÉGIMEN PERMANENTE**, 2006,

Jesús Fraile Mora, **Máquinas eléctricas**, 2015,

Jesús Fraile Mora, **Problemas de máquinas eléctricas**, 2015,

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Tecnoloxía eléctrica/V12G340V01804

Compoñentes eléctricos en vehículos/V12G340V01902

Oficina técnica/V12G340V01307

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V12G340V01102

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G340V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

Other comments

É moi recomendable que os alumnos teñan coñecementos suficientes da álgebra dos números complexos e coñecementos básicos de teoría de circuitos:

- En concreto, esta materia parte e apóiase dos contidos estudados en Física II, realizando un mero repaso no primeiro tema □Introdución□ daqueles aspectos relacionados directamente coa Teoría Circuitos, primeiro bloque didáctico de Fundamentos de Electrotecnia. É por tanto recomendable, para o correcto seguimento da materia, ter aprobada Física II.
- Por outra banda, todo o cálculo en R.E.S., que abarca o 80% do curso, realízase aplicando operacións de números complexos (suma, resta, multiplicación, división, conxugado□.), por tanto é fundamental dominar a álgebra de números complexos (Matemáticas I) para poder seguir adecuadamente esta materia.

Por todo iso, é conveniente superar as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situado esta materia, especialmente Matemáticas I e Física II, antes de matricularse de Fundamentos de Electrotecnia.

IDENTIFYING DATA**Teoría de máquinas e mecanismos**

Subject	Teoría de máquinas e mecanismos			
Code	V12G340V01304			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Organización Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Fernández Vilán, Ángel Manuel Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar			
Lecturers	Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar			
E-mail	joaquincollazo@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	CG 3. 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	CG 4. Capacidade de 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.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D16	CT16 Razoamento crítico.

Resultados de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
<input type="checkbox"/> 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
<input type="checkbox"/> Coñecer, comprender, aplicar e practicar os conceptos relacionados coa Teoría de Máquina e Mecanismos	B4		D6 D9 D10 D16
<input type="checkbox"/> Coñecer e aplicar as técnicas análises *cinemático e dinámico de sistemas mecánicos.			
<input type="checkbox"/> Coñecer e utilizar eficazmente software de análise de mecanismos.			

Contidos

Topic	
Introdución á Teoría de *máquinas 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 circuito.

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
Lección maxistral	23	19.5	42.5
Resolución de problemas	9.5	30	39.5
Prácticas de laboratorio	18	47	65
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

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

Metodoloxía docente

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

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Resólvense as dúbidas dos alumnos
Resolución de problemas	Preséntase unha colección de problemas con distintos graos de dificultade adaptados a cada alumno
Prácticas de laboratorio	Propónse tarefas adecuadas que os alumnos resolverán coa axuda do profesor

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 D6 D9 D10 D16
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final/parciais enfocados aos contidos correspondentes impartidos durante as clases de aula e laboratorio	80	B3 B4	C13	D2 D6 D9 D10 D16

Other comments on the Evaluation

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

1. A asistencia con aproveitamento ao Laboratorio/Aula informática, a cualificación das memorias entregadas en cada práctica e os traballos tutelados, terán unha valoración máxima de 2 puntos da nota final, esta cualificación conservarase na segunda convocatoria. Para poder ser avaliado neste apartado, a asistencia a un mínimo de 7 prácticas é obrigatoria.

2. Para os alumnos que o soliciten no prazo establecido (renuncia a avaliación continua), existirá un exame final de Laboratorio/Traballos tutelados en ambas as convocatorias cunha valoración máxima de 2 puntos. Se ao alumno concédeselle a renuncia á avaliación continua deberá solicitar ao profesor a realización do exame desta parte.
3. O exame final terá unha valoración máxima de 8 puntos da nota final.

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

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

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo 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

Basic Bibliography

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

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

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

Complementary Bibliography

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

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

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

Control e automatización industrial/V12G340V01702

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 sistemas e tecnoloxías de fabricación**

Subject	Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación			
Code	V12G340V01305			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Organización Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Deseño na enxeñaría			
Coordinator	Fenollera Bolívar, María Inmaculada Diéguez Quintas, José Luís			
Lecturers	Fenollera Bolívar, María Inmaculada			
E-mail	mfenollera@uvigo.es 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 *utillaje
- Procesos de conformado mediante deformación plástica, operacións, *máquinas, equipos e *utillaje
- Procesos de conformado por moldeo, operacións, *máquinas, equipos e *utillaje
- Procesos de conformado non convencionais, operacións, *máquinas, equipos e *utillaje.
- Conformado de *polímeros, e outros materiais non metálicos, operacións, *máquinas, equipos e *utillaje
- Procesos de unión e ensamblaxe, operacións, *máquinas, equipos e *utillaje
- Fundamentos da programación de *máquinas con *CNC, utilizadas na fabricación mecánica.

Competencias

Code	
B3	CG 3. 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.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D8	CT8 Toma de decisións.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
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	D9 D10 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	D2 D8 D17
Desenvolver habilidades para a fabricación de conxuntos e elementos en contornas *CAD/*CAM	B3	C15	D2 D8 D9 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. Clasificacións 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. Movements 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 rectificad. Tipos de *rectificadoras. *Honeado. *Lapeado. Pulido. *Bruñido. *Superacabado

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.

UNIDADE DIDÁCTICA 4.
AUTOMATIZACIÓN E XESTIÓN DOS PROCESOS DE FABRICACIÓN.

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. *METALURXIA DE POS (*PULVIMETALURXIA).
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 recalado; *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 rodets. Conformado con rodets. 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
Lección maxistral	32.5	0	32.5
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Exame de preguntas obxectivas	0	2	2
Práctica de laboratorio	0	50	50

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	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
Lección maxistral	
Prácticas de laboratorio	
Tests	Description
Exame de preguntas obxectivas	
Práctica de laboratorio	

Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results

Exame de preguntas obxectivas	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 D8 D9 D10
Práctica de laboratorio	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 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. <*><*> 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<*><*>A asistencia a clases prácticas non é obrigatoria, pero será sempre materia de exame o nelas impartido.<*><*>CONVOCATORIA DE 2º EDICIÓN<*><*>Alumnos con avaliación continua, cualificación na convocatoria de 2º edición: <*><*> 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 2º 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

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

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**,

Kalpakjian, Serope, **Manufactura, ingeniería y tecnología**,

Lasheras, J.M., **Tecnología mecánica y metrotecnica**,

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/V12G350V01305

Other comments

Requisitos: Para matricularse de esta materia es necesario tener superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso al que está emplazada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá la versión en castellano de esta guía.:(Gateway Time-out:<http://tradutorsw.uvigo.es/trad-docx/web/translate-string.php?wsdl>)

IDENTIFYING DATA**Mecánica de fluídos**

Subject	Mecánica de fluídos			
Code	V12G340V01401			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Organización Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Paz Penín, María Concepción			
Lecturers	García Conde, Secundina			
E-mail	cpaz@uvigo.es			
Web	http://segarcia@uvigo.es			
General description	<p>Nesta guía docente preséntase información relativa á materia Mecánica de Fluídos de 2º curso do grao en Enxeñaría en Organización Industrial, no que se continúa de forma coordinada un achegamento ás directrices marcadas polo Espazo Europeo de Educación Superior.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Estes principios son de aplicación en:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Deseño de maquinaria hidráulica -Centrais térmicas e de fluídos de produción de enerxía convencionais e renovables. -*Lubricación -Sistemas de calefacción e ventilación, calor e frío. -Deseño de sistemas de tubaxes. -Medios de transporte:transmisión. - *Aerodinámica de estruturas e edificios. 			

Competencias

Code	
B4	CG 4. Capacidade de 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	CG 5. Coñecemento para a realización de medicións, cálculos, valoracións, estudos, informes, plans 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		
	B4	C8	D2
Entender os principios básicos do movemento de fluídos.	B5		D9 D10
Capacidade para calcular *tuberías e canles		C8	D2 D9 D10
- Entender os principios do movemento dun fluído.		C8	D2 D9
- aplicación da teoría do movemento de fluídos		C8	D2 D9
- Capacidade para coñecer e dominar as ferramentas físico- matemáticas coas que se abordan os problemas.			D9
- Síntese do coñecemento da Mecánica de Fluídos para o calculo e deseño de calquera peza cuxo medio de traballo sexa un fluído.			D10
-Capacidade para manexar e deseñar medidores de magnitudes *físicas.			

Contidos

<p>INTRODUCCIÓN</p>	<p>1.1 Conceptos fundamentais 1.1.1 Tensión de *cortadura. Lei de Newton</p> <p>1.2 Continuo</p> <p>1.3 Viscosidade 1.3.1 Flúidos *newtonianos e non *newtonianos</p> <p>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</p> <p>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</p>
<p>2. FUNDAMENTOS DO MOVEMENTO DE FLUÍDOS</p>	<p>2.1 CAMPO DE VELOCIDADES 2.1.1 Enfoque *Euleriano e enfoque *Lagrangiano 2.1.2.*Tensor *gradiente de velocidade</p> <p>2.2 *LINEAS DE CORRENTE</p> <p>2.3 SISTEMAS E VOLUME DE CONTROL</p> <p>2.4 INTEGRAIS ESTENDIDAS A *VOLUMENES FLUÍDOS 2.4.1 *Teorema do transporte de *Reynolds</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>
<p>3. *ANÁLISIS *DIMENSIONAL E SEMELLANZA *FLUIDODINAMICA</p>	<p>3.1*INTRODUCCION</p> <p>3.3 *TEOREMA *PI DE *BUCKINGHAN. APLICACIÓNS</p> <p>3.4 GRUPOS ADIMENSIONAIS DE IMPORTANCIA NA MECÁNICA DE FLUÍDOS 3.4.1. Significado físico dos números *dimensionales</p> <p>3.5 SEMELLANZA 3.5.1 Semellanza parcial 3.5.2 Efecto de escala</p>

4. MOVIMIENTO *LAMINAR CON VISCOSIDADE DOMINANTE	4.1 INTRODUCCIÓN 4.2.MOVIMIENTO *LAMINAR PERMANENTE 4.2.1 Correntes 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 4.4.1Coeficiente de fricción 4.5 ESTABILIDADE DE CORRENTE *LAMINAR
5. MOVIMIENTO *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. MOVIMENTOS 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 MOVIMIENTO UNIFORME 8.2.1 Condutos pechados usados como canles 8.3 MOVIMIENTO NON UNIFORME 8.3.1 Resalto hidráulico 8.3.2 Transicións rápidas 8.3.3 Vertedoiro de parede grosa 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 *Prandt 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

1 PERDIDAS DE CARGA E MEDIDORES DE CAUDAL

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.

2 CHORRO LIBRE.

Tubo de *Pitot.
 Distribución Radial de velocidades.
 Turbulencia en fluxos non confinados
 Gasto *Másico
 Cantidade de Movemento

3 *TUNEL DE VENTO

Análise *dimensional e semellanza
 Distribución de presións ao redor dun cilindro.
 Cálculo do coeficiente de resistencia.

4 GOLPE DE ARIETE

Golpes de presión nunha tubaxe
 Modo operativo dunha cámara de equilibrio

5 EXPERIMENTO DE *REYNOLDS

Transición de réxime *laminar a *turbulento

6 MEDIDA DA VISCOSIDADE

Breve descripción de Contidos

Estudo xeral do movemento de fluídos.
 Análise *dimensional
 Fluxo *viscoso en condutos.
 Fluxo *turbulento.
 Tubaxes en serie, tubaxes *ramificadas, tubaxes en paralelo, redes de tubaxes.
 Fluxo permanente en canles.
 Transitorios.
 Medidores.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	60.5	93
Resolución de problemas de forma autónoma	0	27	27
Resolución de problemas	14	0	14
Prácticas de laboratorio	4	0	4
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	3	6
Informe de prácticas	0	3	3

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Explícanse os fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Poderanse realizar actividades como: Sesión maxistral Lecturas Revisión bibliográfica Resúmen Esquemas Solución de problemas Conferencias Presentación oral

Resolución de problemas de forma autónoma	Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios. Inclúe actividades tales como: Lecturas Seminarios Solución de problemas Aprendizaxe *colaborativo Estudo de casos prácticos
Resolución de problemas	Aplicácese os conceptos desenvolvidos en cada tema na resolución dos exercicios
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
Lección maxistral	As dúbidas e consultas dos alumnos serán atendidas de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de Teledocencia antes de comenzo do curso.
Prácticas de laboratorio	As dúbidas e consultas dos alumnos serán atendidas de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de Teledocencia antes de comenzo do curso.
Resolución de problemas	As dúbidas e consultas dos alumnos serán atendidas de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de Teledocencia antes de comenzo do curso.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Resolución de problemas de forma autónoma	Para avaliar os coñecementos e a tecnoloxía básica adquirida, en forma de exercicios e problemas longos equivalentes a deseñar e calcular elementos dunha instalación de fluidos e dun proxecto.	10	B4 C8 D2 B5 D9 D10
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba escrita que poderá constar de: cuestións teóricas cuestións prácticas resolución de exercicios/problemas tema a desenvolver	80	B4 C8 D2 B5 D9 D10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas e/ou exercicios en dous exames de preguntas curtas.	7	C8 D2
Informe de prácticas	Memoria escrita das actividades realizadas nas *sessions de laboratorio, incluíndo resultados da experimentación(en caso necesario). E resolución de problemas e/o exercicios.	3	B4 C8 D2 B5 D9 D10

Other comments on the Evaluation

*SECUNDINA GARCÍA CONDE

Horario de tutorías: Martes e Mércores 16:00 a 19:00 horas. Avaliación: As sesións prácticas sen asistencia serán puntuadas cun cero. Se a asistencia ás sesións de prácticas é inferior ao 60% a nota correspondente será cero. A nota dos exames de preguntas curtas será, a media das notas das probas. Na convocatoria de Xullo non ter en conta a avaliación comtunua.

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Frank M White, **Mecánica de Fluidos**, VI,
Antonio Crespo, **Mecánica de fluidos**,
Kundu, Pijush K., **Fluids Mechanics**,

Zhou, Yu, **Fluid- Structure-Sound and Control**,

Complementary Bibliography

Philip M. Gerhart, Richard J Gross, , Jonh I. Hochstein, **FUNDAMENTOS DE MECANICA DE FLUIDOS**, II,

Elena Martín Ortega, Concepción Paz Penín, **Prácticas de laboratorio de mecánica de fluidos**,

Yunus A. Çengel, John M. Cimbala, **Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones**,

A. Liñán Martínez, M. Rodríguez Fernández, F.J. Higuera Antón, **Mecánica de fluidos**,

Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie, Keith W. Bedford, **Mecánica de fluidos**, IX,

Merle C. Potter, David C. Wiggert ; con Miki Hondzo, Tom I.P. Shih, **Mecánica de fluidos**, III,

Robert L. Mott, **Mecánica de fluidos**, VI,

Robert W. Fox, Alan T. McDonald, **Introducción a la mecánica de fluidos**,

Batchelor , G. K., **An Introduction to fluid dynamics**,

Bullet, S. , Fearn T., Smith F., **Fluis and Solid Mechanics**,

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Control e automatización industrial/V12G340V01702

Programación avanzada para a enxeñaría/V12G340V01906

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

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia.

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

IDENTIFYING DATA**Electronic technology**

Subject	Electronic technology			
Code	V12G340V01402			
Study programme	Degree in Industrial Organisation Engineering			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	2nd
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Cao Paz, Ana María			
Lecturers	Cao Paz, Ana María Domínguez Gómez, Miguel Ángel Doval Gandoy, Jesús Pérez López, Serafín Alfonso			
E-mail	amcaopaz@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	CG 3. 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.	A2	B4 B5	C4	D5 D10
Know the digital electronic systems basic.	B3 B7	C11 C27	D1 D2	D2 D3 D6 D9 D9 D10 D16 D17 D17 D20
Know the electronic circuits for the communication of information.	B3 B3 B6 B12 B16	C30 C31	D3 D10	

Contents

Topic	
Introduction	<ul style="list-style-type: none"> - Control and supervision of industrial systems by means of electronics - Some representative cases
Electronic devices, circuits and systems	<ul style="list-style-type: none"> - Electronics components and devices - Active and passive electronic devices - Analog and digital electronic circuits - Electronic systems
Diodes and rectification	<ul style="list-style-type: none"> - The diode - Operation modes and characteristics - Diodes types - Operation Models - Analysis of circuits with diodes - Rectifier circuits - Filtering for rectifier circuits - Thyristors
Transistors	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Amplification concept - Feedback concept - The Operational Amplifier (OA) - Basic circuits with OA - The Instrumentation Amplifier
Digital Electronics I	<ul style="list-style-type: none"> - Numbering Systems - Boolean Algebra - Combinatorial logic functions. Analysis, synthesis and reduction
Digital electronics II	<ul style="list-style-type: none"> - Flip-flops - Sequential logic circuits - Programmable Systems - Microprocessors - Memories
Electronic Sensors	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to Industrial Communications - Industrial data buses.
Power Electronics	<ul style="list-style-type: none"> - Circuits for Power Conversion - Rectifiers - Lineal and Switched Power Sources

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	25	0	25
Problem solving	8	0	8
Previous studies	0	49	49
Autonomous problem solving	0	46	46
Laboratory practical	18	0	18
Objective questions exam	1	0	1
Essay questions exam	3	0	3

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

Methodologies

Description

Lecturing	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.
Problem solving	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	<p>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 relay on them.</p> <p>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.</p>
Autonomous problem solving	<p>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.</p>
Laboratory practical	<p>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 sessionsthe students will make activities of the following kinds:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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) <p>At the end of each laboratory session each group will deliver the corresponding score sheets.</p>

Personalized assistance

Methodologies	Description
Laboratory practical	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 practical	<p>Assessment of the laboratory sessions: The laboratory sessions will be evaluated in a continuous way, on each session. The applied criteria are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A minimum attendance of 80% - Punctuality - Previous task preparation of the sessions - Make the most of the session <p>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.</p>	20	C11 D9 D10 D17
Objective questions exam	<p>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.</p>	20	B3 C11 D2 D9 D10

Essay questions exam	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:

- If the assistance to the sessions of practices is inferior to 80% the total note of the same (NL) will be zero.
- 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:

- The average grade of the partial exams (NP) must be great or equal than 6,25 points.
- The grade obtained in all the partial exams must be at least 3,75 points.
- 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 that attend any laboratory session along the academic year can not opt to keep valid the laboratory qualification from the previous academic years.
- Those students that take any partial test along the academic year can not opt to keep valid the partial test qualification from the previous academic years

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.

In the final year examination, students will take a written exam that will weigh 70% on the final grade. The remaining 30% will be obtained from the qualification of a laboratory test.

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.

Competencies Acquisition and Its Influence on Assessments

In this subject all the different activities are designed to assess the students in the competencies, and the acquisition of the competencies defines the final mark. Here follows a description of how the competencies and activities are related. CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.

The acquisition of this competency is provided by the contents of the topics of the subject. All activities of self-assessment, the laboratory sessions and the different test are elaborated to evaluate the knowledge of the technical subjects.

CE11 Knowledge of the fundamentals of electronics.

This competency is warrant to be acquired along all the lectures, the laboratory sessions, the self-assessment activities and the tests.

CT2 Problems resolution.

The students will exercise this competency by means of the following activities: self-assessment activities, bulletin of problems and previous theoretical solution of experiments to be made at the laboratory. This competency is also acquired along all the test (for each block and the individual one), as they mainly are composed by problems to be solved.

CT9 Apply Knowledge

This competency is mainly acquired during the laboratory sessions, where the theoretical knowledge from problems, designs and simulations should match the assembly of circuits and real measures. Laboratory sessions are evaluated one by one, scoring an average of marks, if there is a minimum number of attended sessions with a minimum score.

CT10 Self learning and work

The self learning process is fundamental to achieve the score to approve the subject. In order to motivate students in the task of acquiring the theoretical knowledge, self-assessment test (on line), lectures based on the remote learning platform (faitic) and bulletins of problems have been created. The self-assessment test also provide feedback to the professors about the main difficulties found by students. On the laboratory sessions, the previous preparation is an explicit method of evaluation. In order to made this preparation, each of the laboratory sessions has its specific documentation and

tutorials.

CT17 Working as a team

The students exercise this competency at the laboratory sessions, by making teams of two people. Cooperation in most of the sessions is needed to perform the assembly of circuits, make the measurements and take notes. The professor in charge of the laboratory session verifies the previous work and how each session is going along, watching that both members cooperate to achieve the best possible result. Scores for students can be different if the professor detects that one of the team member is not cooperating.

Sources of information

Basic Bibliography

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

Boylestad, R. L.; Nashelsky, L., **ELECTRÓNICA: TEORÍA DE CIRCUITOS Y DISPOSITIVOS ELECTRONICOS**, 10^a,

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

TOCCI, RONALD J., NEAL S. WIDMER , GREGORY L. MOSS, **Sistemas digitales. Principios y aplicaciones**, 10^a,

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

Complementary Bibliography

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

Wait, J.; Huelsman, L.; Korn, G., **INTRODUCCION AL AMPLIFICADOR OPERACIONAL**, 4^a,

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

Recommendations

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Fundamentals of automation/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				
Automation and control fundamentals				
Subject	Automation and control fundamentals			
Code	V12G340V01403			
Study programme	Degree in Industrial Organisation Engineering			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	Spanish English			
Department				
Coordinator	Espada Seoane, Angel Manuel			
Lecturers	Espada Seoane, Angel Manuel Manzanedo García, Antonio Rodríguez Diéguez, Amador			
E-mail	aespada@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	In this matter present the basic concepts of the systems of industrial automation and of the methods of control, considering like central elements of the same the programmable programmable logic controller and the industrial controller, respectively.			

Competencies	
Code	
B3	CG 3. 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.
C12	CE12 Know the fundamentals of automation and control methods.
D2	CT2 Problems resolution.
D3	CT3 Oral and written knowledge communication.
D6	CT6 Application of computer science in the field of study.
D9	CT9 Apply knowledge.
D16	CT16 Critical thinking.
D17	CT17 Working as a team.
D20	CT20 Ability to communicate with people not expert in the field.

Learning outcomes				
Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Purchase a global and realistic vision of the current scope of industrial automation systems.	B3	C12	D17	D20
Know which are the constitutive elements of an industrial automation system, its sizing and as they work.	B3	C12	D2	D6 D20
Knowledge applied on the programmable logic controllers, its programming and its application to industrial automation systems.	B3	C12	D2	D6 D9 D16 D17
General knowledge on the continuous control of dynamic systems, of the main tools of simulation of continuous systems and of the main devices of process control with greater interest to industrial level.	B3	C12	D3	D6 D17 D20
General concepts of the technicians of industrial controllers tuning.	B3	C12	D2	D9 D16

Contents	
Topic	

1. Introducción to industrial automation and elements of automation.	<ul style="list-style-type: none"> 1.1 Introducción to automation of tasks. 1.2 Types of control. 1.3 The programmable logic controller. 1.4 Diagrama of blocks. Elements of the PLC. 1.5 Cycle of operation of the PLC. Time of cycle. 1.6 Ways of operation.
2. Languages and programming technics of programmable logic controllers.	<ul style="list-style-type: none"> 2.1 Binary, octal, hexadecimal, BCD systems. Real numbers. 2.2 Access and adressing to periphery. 2.3 Instructions, variables and operating. 2.4 Forms of representation of a program. 2.5 Types of modules of program. 2.6 linear Programming and estructurada. 2.7 Variables binarias. Entrances, exits and memory. 2.8 Binary combinations. 2.9 Operations of allocation. 2.10 Timers and counters. 2.11 Operations aritméticas.
3. Tools for sequential systems modelling.	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Basic principles. Modelling technics. 3.2 Modelling by means of Petri Networks. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Definition of stages and transitions. Rules of evolution. 3.2.2 Conditional election between several alternatives. 3.2.3 Simultaneous sequences. Concurrence. Resource shared. 3.3 Implementation of Petri Networks. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1 Direct implementation. 3.3.2 Normalised implementation (Grafcet). 3.4 Examples.
4. Control systems introduction.	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Systems of regulation in open loop and closed loop. 4.2 Control typical loop. Nomenclature and definitions.
5. Representation, modelling and simulation of continuous dynamic systems.	<ul style="list-style-type: none"> 5.1 Physical systems and mathematical models. <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1 Mechanical systems. 5.2.2 Electrical systems. 5.2.3 Others. 5.3 Modelling in state space. 5.4 Modelling in transfer function. Laplace transform. Properties. Examples. 5.5 Blocks diagrams.
6. Analysis of continous dynamical systems.	<ul style="list-style-type: none"> 6.1 Stability. 6.2 Transient response. <ul style="list-style-type: none"> 6.2.1 First order systems. Differential equation and transfer function. Examples. 6.2.2 Second order systems. Differential equation and transfer function. Examples. 6.2.3 Effect of the addition of poles and zeros. 6.3 Systems reduction. 6.4 Steady-state response. <ul style="list-style-type: none"> 6.4.1 Steady-state errors. 6.4.2 Input signals and system type. 6.4.3 Error constants.
7. PID controller. Parameters tuning of industrial controllers.	<ul style="list-style-type: none"> 7.1 Basic control actions. Proportional effects, integral and derivative. 7.2 PID controller. 7.3 Empirical methods of tuning of industrial controllers. <ul style="list-style-type: none"> 7.3.1 Open loop tuning: Ziegler-Nichols and others. 7.3.2 Closed loop tuning: Ziegler-Nichols and others. 7.4 Controllers design state space. Pole assignment.
P1. Introduction to STEP7.	Introduction to the program STEP7, that allows to create and modify programs for the Siemens PLC S7-300 and S7-400.
P2. Programming in STEP7.	Modelling of simple automation system and implementation in STEP7 using binary operations.
P3. Implementation of PN in STEP7.	Petri Networks modelling of simple automation system and introduction to the implementation of the same in STEP7.
P4. PN Modelling and implementation in STEP7.	Petri Networks modelling of complex automation system and implementation of the same in STEP7.
P5. GRAFCET modelling and implementation with S7-Graph.	Petri Networks normalised modelling and implementation with S7-Graph.
P6. Control systems analysis with MATLAB.	Introduction to the control systems instructions of the program MATLAB.
P7. Introduction to SIMULINK.	Introduction to SIMULINK program, an extension of MATLAB for dynamic systems simulation.

P8. Modelling and transient response in SIMULINK.

Modelling and simulation of control systems with SIMULINK.

P9. Empirical tuning of an industrial controller.

Parameters tuning of a PID controller by the methods studied and implementation of the control calculated in an industrial controller.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Laboratory practical	18	30	48
Problem solving	0	15	15
Lecturing	32.5	32.5	65
Essay questions exam	3	19	22

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

Methodologies

	Description
Laboratory practical	Different activities aimed to apply the concepts learned during the lectures.
Problem solving	The professor is going to solve in class some problems and exercises. The students need to solve similar exercises on their own to obtain the capabilities needed.
Lecturing	Include the professor lectures about the contents of the subject.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	For a effective use of the dedication of the student body, the faculty will attend personally the doubts and queries of the same. Said attention will take place so much in the classes of theory, problems and laboratory as in the tutorials (in a schedule prefixed).
Laboratory practical	For a effective use of the dedication of the student body, the faculty will attend personally the doubts and queries of the same. Said attention will take place so much in the classes of theory, problems and laboratory as in the tutorials (in a schedule prefixed).
Problem solving	For a effective use of the dedication of the student body, the faculty will attend personally the doubts and queries of the same. Said attention will take place so much in the classes of theory, problems and laboratory as in the tutorials (in a schedule prefixed).
Tests	Description
Essay questions exam	For a effective use of the dedication of the student body, the faculty will attend personally the doubts and queries of the same. Said attention will take place so much in the classes of theory, problems and laboratory as in the tutorials (in a schedule prefixed).

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Laboratory practical	It will evaluate each practice of laboratory between 0 and 10 points, in function of the fulfillment of the aims fixed in the billed of the same and of the previous preparation and the attitude of the students. Each practical will be able to have distinct weight in the total note.	20	B3	C12	D3 D6 D9 D16 D17 D20
Essay questions exam	Final examination of the contents of the matter, that will be able to include problems and exercises, with a punctuation between 0 and 10 points.	80	B3	C12	D2 D3 D16

Other comments on the Evaluation

<div>- Continous Assesment of student work practices along established laboratory sessions will be held in the semester, with the assistance to them mandatory. In the case of not overcome, a review of practices will take place in the second call.</div><div>
</div><div>- The assesment of the practices for students who officially renounces Continuous &Assesment will be carried out in a review of practices in the two calls.</div><div>
</div><div>- It may demand previous requirements to the realisation of each practice in the laboratory, so that they limit the maximum qualification to obtain.</div><div>
</div><div>- It must pass both tests (script and practices) to pass the matter, give the total score at the rate indicated above. In case of no longer than two or one test, scaling may be applied to partial notes that the total does not exceed 4.5.</div><div>
</div><div>- In the final exam may establish a minimum score on a set of issues to overcome.</div><div>
</div><div>- In the second call of the the same course, students should examine the tests &(script and/or practices) not passed in the first one, with the same criteria of that.</div><div>
</div><div>- According to the Rule of Continuous Assesment, the subject students to Continuous

Assesment that present to some activity evaluable collected in the Teaching Guide of the matter, will be considered like "presented".</div><div>
</div><div>- Ethical commitment: student is expected to present an adequate ethical behavior. If you detect unethical behavior (copying, plagiarism, unauthorized use of electronic devices, and another ones), it follows that the student does not meet the requirements for passing the subject. In this case the global qualification in the present academic course will be of suspense (0.0).</div>

Sources of information

Basic Bibliography

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

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

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

Complementary Bibliography

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

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

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

OGATA, KATSUIKO, **Ingeniería de Control Moderna**, 5ª, Pearson, 2010

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Product design and communication, and automation of plant elements/V12G380V01931

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Electronic technology/V12G380V01404

Subjects that it is recommended to have taken before

Computer science: Computing for engineering/V12G380V01203

Mathematics: Calculus II and differential equations/V12G380V01204

Fundamentals of electrical engineering/V12G380V01303

Other comments

- Requirements: To enrol in this subject is necessary to had surpassed or well be enrolled of all the subjects of the inferior courses to the course in the that is summoned this subject.

IDENTIFYING DATA**Resistencia de materiais**

Subject	Resistencia de materiais			
Code	V12G340V01404			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Organización Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Caamaño Martínez, José Carlos Cabaleiro Núñez, Manuel			
Lecturers	Caamaño Martínez, José Carlos Cabaleiro Núñez, Manuel Lorenzo Mateo, Jaime Alberto Sánchez Rodríguez, Ana			
E-mail	jccaam@uvigo.es mcabaleiro@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
General description	Nesta materia estúdase o comportamento dos sólidos deformables, analizando as relacións entre solicitacións, tensións e deformacións. Estúdanse os principios básicos da Resistencia de Materiais, especialmente en elementos tipo barra.			

Competencias

Code	
B3	CG 3. 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	CG 4. Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.
C14	CE14 Coñecemento e utilización dos principios da resistencia de materiais.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
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 as diferenzas entre sólido ríxido e sólido elástico.	B3	C14	D1
Coñecer os estados de tensión e deformación nun sólido deformable e a relación entre eles.	B4		D2
Aplicar o coñecemento adquirido á determinación dos valores máximos da tensión nun punto dun sólido deformable.			D9 D10
Coñecer os principios básicos que rexen a Resistencia de Materiais.			D16
Coñecer as relacións entre as diferentes solicitacións e as tensións que orixinan.			D17
Aplicar os coñecementos adquiridos á determinación de solicitacións.			
Aplicar os coñecementos adquiridos sobre tensións ó cálculo das mesmas en elementos barra.			
Coñecer os fundamentos das deformacións de elementos barra.			
Aplicar os coñecementos adquiridos ao dimensionamento de elementos barra.			

Contidos

Topic

1. Refuerzo de conceptos de estática necesarios para o estudio da Resistencia de materiais	1.1. Vector. Producto escalar e producto vectorial 1.2. Tipos de ligaduras. 1.3. Momento dunha forza 1.4. Equilibrio estático. Ecuacións. 1.5. Elementos sometidos a 2 ou 3 forzas 1.6. Forzas distribuídas e centroides 1.7. Reducción dun sistema de forzas a un sistema forza-par 1.8. Entramados e máquinas. Celosías. 1.9. Momentos e produtos de inercia 1.10. Cables
2. Conceptos básicos da elasticidade e de resistencia de materiais	2.1 Tensións e deformacións. Sólido elástico 2.2 Relacións entre tensións e deformacións unitarias. 2.3 Principios de rixidez relativa e superposición. 2.4 Equilibrio elástico. 2.5 Solicitacións. Diagramas de esforzos
3. Tracción-compresión	3.1. Esfuerzo normal nun prisma mecánico. 3.2. Deformacións por tracción. 3.3. Problemas estáticamente determinados. 3.4. Problemas hiperestáticos. 3.5. Tracción ou compresión uniaxial producida por variacións térmicas ou defectos de montaxe
4. Flexión e cortante	3.1. Vigas: definición e clases. Forzas aplicadas a vigas. 3.2. Esfuerzo cortante e momento flector. 3.3. Relacións entre esfuerzo cortante, momento flector e carga. 3.4. Diagramas de esforzos cortantes e momentos flectores. 3.5. Tipos de flexión. Hipótesis e limitacións. 3.6. Tensións normais. Ley de Navier. 3.7. Tensións en flexión desviada. 3.8. Concepto de módulo resistente. Seccións óptimas. 3.9. Análise de deformacións: xiros e frechas. Relación momento-curvatura. Ecuación da elástica. Teoremas para o calculo de deformacións 4.10 Flexión hiperestática 4.11 Fórmula de Zuravski
5. Fundamentos de pandeo	4.1. Definición 4.2. Carga crítica. Formulación de Euler 4.3. Límites de aplicación da formulación de Euler. 4.4. Aplicacións prácticas
6. Introducción á torsión	6.1. Definición. 6.2. Introducción á teoría de torsión en prismas de sección circular. 6.3. Diagramas de momentos torsores. 6.4. Análisis tensional e de deformacións.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	49	81.5
Prácticas de laboratorio	9	23	32
Aprendizaxe baseado en proxectos	9	24.5	33.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición dos contidos da materia, con apoio de pizarra e canón de vídeo.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia de estudo.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Resolución de problemas e exercicios

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	

Avaliación

Description		Qualification	Training	and Learning Results
Prácticas de laboratorio	A) Valorarase a asistencia e participación activa en todas as clases prácticas do cuadrimestre, así como a entrega en tempo e forma de toda a documentación solicitada nas mesmas (informes, memorias de prácticas, etc.). A parte presencial correspondente a cada práctica realízase nunha data determinada, polo que non é posible recuperar as faltas de asistencia. Escusarase aquelas prácticas nas que o alumno presente un xustificante oficial (médico, xulgado,...) debidas a razóns inevitables. Puntuarase co valor indicado, a condición de que se alcance como mínimo o 45% da cualificación posible no exame final. (Ver apartado seguinte: 'Outros comentarios')	2.5	B3 C14 B4	D1 D2 D9 D10 D16 D17
Aprendizaxe baseado en proxectos	*C) Probas escritas de avaliación do traballo individual realizado polo alumno. Será condición imprescindible a asistencia polo menos do 90% das prácticas do cuadrimestre para poder optar a cualificación neste apartado *C. A nota obtida no apartado A anterior afectará proporcionalmente á cualificación do apartado *C. O apartado *C, puntuarase cun valor máximo do 12.5% da nota total, a condición de que se alcance como mínimo o 45% da cualificación posible no exame final. (Ver apartado seguinte: 'Outros comentarios')	12.5	B3 C14 B4	D1 D2 D9 D10 D16
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito nas datas establecidas polo centro	85	B3 C14 B4	D1 D2 D9 D10 D16

Other comments on the Evaluation

Valoración sobre o 100% do exame escrito para alumnos con renuncia a avaliación continua concedida oficialmente.

Avaliación *contínua composta polos apartados A e *C. A nota de avaliación continua (*NEC) sobre 10 puntos, obtérase coa expresión seguinte: $*NEC = (0'25 \cdot A) + 1'25 (*C) \cdot A$; onde A e C: 0-1

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos 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 a cualificación global será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Manuel Vázquez, **Resistencia de materiales**,

Complementary Bibliography

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

Ortiz Berrocal, L., **Resistencia de materiales**, Ed. McGraw-Hill,

González Taboada, J.A., **Tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, Ed. Autor,

González Taboada, J.A., **Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, Ed. Autor,

Recomendacións

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	V12G340V01405			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Organización Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Organización de empresas e márketing			
Coordinator	Pardo Froján, Juan Enrique			
Lecturers	Pardo Froján, Juan Enrique			
E-mail	jpardo@uvigo.es			
Web				
General description	(*)En la asignatura Fundamentos de Organización de Empresas se abordan contenidos básicos y esenciales en la empresa desde la perspectiva de la gestión de la producción. Ello es así por tratarse de alumnos de un perfil eminentemente técnico, donde las actividades relacionadas con la gestión de los sistemas productivos son una parte fundamental dentro de la organización de las empresas. En la materia se abordan cuestiones relacionadas con el conocimiento de la demanda, los stocks, la planificación y el control de la producción. En la materia se pretenden asentar los conocimientos básicos que permitan afrontar la gestión de la producción desde una perspectiva global y que se conozcan las interrelaciones existentes entre los diferentes elementos que constituyen la esencia de la gestión de la producción.			

Competencias

Code	
B8	CG 8. Capacidade para aplicar os principios e métodos da calidade.
B9	CG 9. Organización e planificación no ámbito da empresa, e outras institucións e organizacións de proxectos e equipos humanos.
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 para 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		
<input type="checkbox"/> Coñecer a base sobre a que se apoian as actividades relacionadas coa Organización e a Xestión da Produción.	B8	C15	D1
	B9	C17	D2
<input type="checkbox"/> Coñecer o alcance das distintas actividades relacionadas coa produción.			D7
<input type="checkbox"/> Adquirir unha visión de conxunto para a execución das actividades relacionadas coa organización e xestión da produción.			D8
			D9
<input type="checkbox"/> Realizar unha análise dos fluxos de traballo desde un enfoque que axude ao desenvolvemento das persoas cunha perspectiva de eficiencia e igualdade.			D18

Contidos

Topic	
PARTE *I. CONTORNA ACTUAL E SISTEMAS PRODUTIVOS	1.CONTORNA ACTUAL DA EMPRESA.OS SISTEMAS PRODUTIVOS E A MEDIDA DA PRODUTIVIDADE.CONCEPTO DE XESTIÓN DE PRODUCCIÓN. FUNCIÓNS
PARTE *II. PREVISIÓN DA DEMANDA	2. INTRODUCCIÓN. COMPONENTES. 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 DA CAPACIDADE. PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN. CRITERIOS E REGRAS BÁSICAS

PRÁCTICAS

1. PREVISIÓN DA DEMANDA
2. CONTROL DE INVENTARIOS E CLASIFICACIÓN ABC
3. XESTIÓN DE INVENTARIOS *II
4. PLANIFICACIÓN DA PRODUCCIÓN *I
5. PLANIFICACIÓN DA PRODUCCIÓN *II
6. PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES DE MATERIAIS
7. PLANIFICACIÓN DA CAPACIDADE
8. PROGRAMACIÓN DA PRODUCCIÓN
9. PROBA GLOBAL

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	64.5	97
Prácticas en aulas informáticas	18	18	36
Exame de preguntas obxectivas	6	6	12
Práctica de laboratorio	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
Lección 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 informáticas	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
Lección maxistral	Axuda na comprensión de conceptos teóricos desenvolvido nas clases de aula.
Prácticas en aulas informáticas	Resolución de problemas e casos mediante ferramentas informáticas.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Exame de preguntas obxectivas	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
Práctica de laboratorio	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

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

Basic Bibliography

Chase, R.B y Davis, M.M., **Administración de Operaciones. Producción y cadena de suministros.**, McGraw-Hill, 2014

Domínguez Machuca, J.A., **Dirección de Operaciones: aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios.**, McGraw-Hill, 1995

Krajewski, Ritzman y Malhotra, **Administración de Operaciones. Procesos y cadena de suministro.**, Pearson, 2013

Complementary Bibliography

Heizer, J. y Render, B., **Dirección de la Producción y de Operaciones. Decisiones Estratégicas y Tácticas.**, Pearson, 2015

Larrañeta, J.C., Onieva, L. y Lozano, S., **Métodos Modernos de gestión de la Producción**, Alianza Editorial, 1995

Schroeder, R.G., **Administración de Operaciones**, McGraw-Hill, 2011

Vollmann, T.E., Berry, W.L. y Whybark, D.C., **Sistemas de Planificación y Control de la Fabricación**, Irwin, 1995

Vollmann, T.E., Berry, W.L. y Whybark, D.C., **Sistemas de Planificación y Control de la Fabricación**, Irwin, 1995

Recomendacións

Other comments

Para matricularse nesta materia é necesario ter superadas 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.
