



## (\*)Escola de Enxeñaría Industrial

## (\*)Máster Universitario en Enxeñaría Industrial

### Subjects

#### Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V04M141V01101		1st	6
V04M141V01102		1st	6
V04M141V01103		1st	6
V04M141V01104		1st	6
V04M141V01105		1st	6
V04M141V01106		1st	6
V04M141V01107		1st	6
V04M141V01108		1st	6
V04M141V01109		1st	6
V04M141V01110		1st	6
V04M141V01111		1st	6
V04M141V01112		1st	6
V04M141V01113		1st	3
V04M141V01114		1st	3
V04M141V01115		1st	3
V04M141V01116		1st	3
V04M141V01117		2nd	3
V04M141V01118		1st	4.5
V04M141V01119		1st	4.5
V04M141V01120		1st	3
V04M141V01121		1st	6
V04M141V01201		2nd	6
V04M141V01202		2nd	3
V04M141V01203		2nd	3
V04M141V01205		2nd	3
V04M141V01206		2nd	3
V04M141V01207		2nd	4.5
V04M141V01208		2nd	4.5
V04M141V01209		2nd	3
V04M141V01210		2nd	6
V04M141V01211		2nd	3

V04M141V01212	2nd	3
V04M141V01213	2nd	3
V04M141V01214	2nd	3
V04M141V01215	2nd	6
V04M141V01216	2nd	3
V04M141V01217	2nd	3
V04M141V01218	2nd	4.5
V04M141V01219	2nd	4.5
V04M141V01220	2nd	3
V04M141V01221	2nd	6
V04M141V01222	2nd	3
V04M141V01303	1st	6

**IDENTIFYING DATA****Ampliación de Electrotecnia**

Subject	Ampliación de Electrotecnia			
Code	V04M141V01101			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Castellano			
Department	Ingeniería eléctrica			
Coordinator	Miranda Blanco, Blanca Nieves			
Lecturers	Miranda Blanco, Blanca Nieves			
E-mail	blancan@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias**

Code	
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CE12CTI1.	Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.
CE17CTI6.	Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
- Comprender los aspectos básicos del comportamiento de circuitos eléctricos ante un cambio de condiciones	CB3 CB4
- Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de circuitos trifásicos desequilibrados	CE12
- Conocer las aplicaciones industriales de los distintos tipos de máquinas eléctricas y su control	CE17
- Conocer los elementos constitutivos de las instalaciones básicas de BT y su cálculo.	

**Contenidos**

Topic	
Análisis transitorio en los circuitos eléctricos	Respuesta en régimen permanente y transitoria de circuitos eléctricos. Análisis de circuitos RC, RL y RLC.
Introducción a los sistemas de generación y tracción y sus herramientas de análisis.	Generadores. Motores. Transformadores. Consumos. Transporte y distribución.
Análisis y resolución de circuitos eléctricos trifásicos desequilibrados	Desequilibrios en la generación y en los consumos.
Introducción a las instalaciones eléctricas en BT	Reglamentación. Elementos básicos: consumos. líneas y cables y aparamenta. Cálculo básico de una instalación eléctrica.
Control de máquinas eléctricas	Principios de control de motores asíncronos.

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas y/o ejercicios	12.5	13.5	26
Prácticas en aulas de informática	18	18	36
Sesión magistral	20	40	60
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Estudio de casos/análisis de situaciones	0	25	25

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

**Metodologías**

	Description
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la aplicación de rutinas, fórmulas o algoritmos, procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados.
Prácticas en aulas de informática	Se realizarán prácticas y ejercicios prácticos que requieran soporte informático, búsqueda de información y uso de programas de cálculo.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión magistral	Se resolverán y atenderán las dudas planteadas por el alumnado en el desarrollo de las metodologías docentes. Se atenderán las dudas o aclaraciones solicitadas por el alumnado mediante correo electrónico o a través de la plataforma de teledocencia cuando el alumnado no pueda asistir presencialmente a las tutorías.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se resolverán y atenderán las dudas planteadas por el alumnado en el desarrollo de las metodologías docentes. Se atenderán las dudas o aclaraciones solicitadas por el alumnado mediante correo electrónico o a través de la plataforma de teledocencia cuando el alumnado no pueda asistir presencialmente a las tutorías.
Prácticas en aulas de informática	Se resolverán y atenderán las dudas planteadas por el alumnado en el desarrollo de las metodologías docentes. Se atenderán las dudas o aclaraciones solicitadas por el alumnado mediante correo electrónico o a través de la plataforma de teledocencia cuando el alumnado no pueda asistir presencialmente a las tutorías.

### Evaluación

	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Prácticas en aulas de informática	Presentación de la memoria resuelta de las actividades planteadas en las clases prácticas programadas en el horario previsto. El alumnado que no realice un mínimo del 75% de horas prácticas en el horario previsto tendrán que realizar una prueba de está docencia práctica.	15	CB3 CB4	CE12 CE17
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Resolución de casos prácticos y desarrollo de cuestiones teóricas, relacionada con la docencia teórica y práctica. Se ha de alcanzar al menos un 30% de la calificación máxima de esta prueba para aprobar la asignatura.	70	CB3 CB4	CE12 CE17
Estudio de casos/análisis de situaciones	Presentación de los casos prácticos planteados por el profesorado.	15	CB3 CB4	CE12 CE17

### Other comments on the Evaluation

### Fuentes de información

**Teoría de Circuitos,**  
**RBT 2010,**

A.J. Conejo y otros, **Instalaciones Eléctricas,**

García Trasancos, J., **Instalaciones eléctricas en media y baja tensión,**

### Recomendaciones

### Other comments

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0).

**IDENTIFYING DATA****Instalacións e Máquinas Eléctricas**

Subject	Instalacións e Máquinas Eléctricas			
Code	V04M141V01102			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Novo Ramos, Bernardino			
Lecturers	Novo Ramos, Bernardino			
E-mail	bnovo@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
General description	A materia profunda nos sistemas *trifásicos equilibrados e desequilibrados antes de pasar ao deseño e cálculo de instalacións. Unha vez vistas estas, a materia finaliza cunha aplicación do *visdto sobre as máquinas eléctricas. Como instalalas e controlalas adecuadamente.			

**Competencias**

Code	
CB3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
CB4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
CE12CTI1.	Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.
CE17CTI6.	Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
*CB3. Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos	CB3 CB4 CE12 CE17
*CB4. Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades	
Afín *CTI1. Coñecemento e capacidade para a análise e deseño de sistemas de xeración, transporte e distribución de enerxía eléctrica.	
Afín *CTI6. Coñecementos e capacidades que permitan comprender, analizar, explotar e xestionar as distintas fontes de enerxía	
*CT1 Análise e síntese.	
*CT2 Resolución de problemas.	

**Contidos**

Topic	
Circuitos *trifásicos desequilibrados	Circuitos *trifásicos equilibrados. *Ecuacione básicas *Teorema de *Millman Cálculo de potencias en circuitos desequilibrados
Introdución ás instalacións industriais.	Xeneralidades Diferenciación entre mando, control e protección
Cables eléctricos	Característica *ténicas. Illamentos Nomenclatura Utilización Comportamento dos cables ante o lume

Dispositivos xerais de mando e protección dos motores eléctricos	Normativa *Seccionador *Fusible *Interruptor *Interruptor automático ou *Disyuntor *Relé térmico *Contactor Protección diferencial.
Arranque e variación de velocidade de motores.	*Metodos clásicos de arranque e variación de velocidade A variación de velocidade *electronica.
Motores de características especiais.	Tipos e usos. Motores paso a paso *Servos.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	32.5	55.25	87.75
Prácticas de laboratorio	16	43.25	59.25
Probas de tipo test	1.5	0	1.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	0	1.5

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

### Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	A típica sesión maxistral
Prácticas de laboratorio	As típicas prácticas de laboratorio

### Atención personalizada

#### Methodologies Description

Sesión maxistral Atenderase persoalmente aos alumnos baixo petición \*via e-mail. O alumno propondrá \*dia/hora e o profesor aceptará dita petición se as súas outras actividades docentes permítenllo. En caso contrario proporase outra data que sexa factible a ambas as partes.

### Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competeness
Sesión maxistral	*Exámen tipo test	60	CB3 CB4 CE12 CE17
Prácticas de laboratorio	Exame tipo test e problemas	40	CB3 CB4 CE12 CE17

### Other comments on the Evaluation

As prácticas de laboratorio valoraranse tanto no exame de teoría (test) como na parte de problemas.

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

### Recomendacións

#### Subjects that continue the syllabus

Automatización e Control Industrial/V04M141V01119

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G320V01304

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Enxeñaría de Materiais</b>				
Subject	Enxeñaría de Materiais			
Code	V04M141V01103			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Cristóbal Ortega, María Julia			
Lecturers	Cristóbal Ortega, María Julia			
E-mail	mortega@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	Nesta materia preténdese axuntar os fundamentos científicos que xustifican a relación entre estrutura, propiedades e comportamento, cos aspectos máis tecnolóxicos da forma en que esas interaccións mutuas ven afectadas polos procesos de elaboración e polas condicións de servizo.			

<b>Competencias</b>	
Code	
CB1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE30CIPC3.	Conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de estructuras.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Learning outcomes	Competences
Coñece os principais procesos de conformación e transformación de materiais usados na industria.	CB1 CB2 CE7
(*)Capacidad de dirección y desarrollo de proyectos de ingeniería aplicando los conocimientos de la ingeniería de sistemas.	
Demuestra capacidade para seleccionar o proceso de elaboración máis adecuado para a obtención de pezas básicas a partir dun material determinado.	CB1 CB2 CE7 CE30
Coñece os principais procesos de unión dos materiais usados na industria.	CB1 CB2 CE7
Comprende as complexas interrelacións entre as propiedades dos materiais e os procesos de conformación e unión para poder optimizar as propiedades e a produtividade nunha ampla marxe de sectores industriais	CB1 CB2 CE7
Coñece as características dos materiais máis habitualmente empregados en Enxeñaría	CB1 CB2 CE7
Coñece a evolución dos distintos tipos de materiais e dos procesos para a súa posible conformación	CB1 CB2 CE7
Coñece e aplica os criterios para a selección do material máis adecuado para unha aplicación concreta	CB1 CB2 CE7
Analiza e propón solucións operativas a problemas no ámbito da enxeñaría de materiais.	CB1 CB2 CE7 CE30
Interpreta, analiza, sintetiza e extrae conclusións e resultados de medidas e ensaios.	CB1 CE7

Redacta textos coa estrutura adecuada aos obxectivos de comunicación. Presenta o texto a un público coas estratexias e os medios adecuados	CB1 CB2 CE7
Demostra capacidades de comunicación e traballo en equipo.	CB1 CB2 CE7
Identifica as propias necesidades de información e utiliza os medios, espazos e servizos dispoñibles para deseñar e executar procuras adecuadas ao ámbito temático	CB1 CB2 CE7
Leva a termo os traballos encomendados a partir das orientacións básicas dadas polo profesor, decidindo a duración das partes, incluíndo achegas persoais e ampliando fontes de información	CB1 CB2 CE7

## Contidos

### Topic

Comportamento mecánico dos materiais.	1.- Fatiga 2.- *Termofluencia.
Resposta dos materiais sometidos a procesos de conformado.	1.-Procesos de moldeo avanzados. 2.-Características das aliaxes aptas para o moldeo. Aliaxes para moldeo. 3.-Deformación plástica en frío e en quente.
Modificación de materiais mediante tratamentos térmicos, *termoquímicos e *termomecánicos.	1.-Tratamentos térmicos: amorne, *revenido 2.-*Templabilidade 3.-Tratamentos *Termoquímicos: *cementación, *nituración 4.-Tratamentos *Termomecánicos
Tecnoloxías da unión e *soldabilidade.	1.- Procesos de *soldeo: soldadura por fusión, en estado sólido e soldadura forte e branda 2.- Ciclos térmicos na soldadura 3.- Zonas da unión *soldada: o baño de fusión e a zona afectada pola calor (*ZAC) 4.- Tratamentos Térmicos 5.- Concepto de *Soldabilidade
Materiais Estruturais.	1. Aceiros Inoxidables 2. Aceiros con resistencia mellorada a *corrosión atmosférica 3. Aceiros para amorne e *revenido. Aceiros ao *boro *templables. 4. Aceiros con propiedades garantidas no sentido do espesor (EN 10164) 5. Aceiros para construción naval (UNE 36 084). 6. Aceiros para baixas temperaturas. 7. Aliaxes de aluminio e *magnesio
Materiais funcionais: selección en función das súas propiedades eléctricas e/ou magnéticas	1.- *Semicondutores 2.- Condución eléctrica en cerámicas *iónicas e *polímeros 3.- Comportamento *dieléctrico 4.- Outras características eléctricas: *ferroelectricidad e *piezoelectricidad 5.- Tipos de magnetismo 6.- Materiais magnéticos brandos e duros. 7.- *Superconductividad
Criterios para a selección de materiais	Introdución á selección de materiais

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	11	11	22
Traballos tutelados	0	11	11
Titoría en grupo	3	3	6
Resolución de problemas e/ou exercicios	6	6	12
Sesión maxistral	32	64	96
Probas de tipo test	1	0	1
Probas de resposta curta	1	0	1
Traballos e proxectos	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
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos *conocimentos e situacións concretas e da adquisición de habilidades básicas e *procedimentales relacionadas coa materia *objecto de estudo. Desenvólvense en *laboratorios con equipamento especializado.



Traballos tutelados	O estudante, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc.
Titoría en grupo	Preténdese facer *unseguimento do traballo do alumno, así como resolver as *dificultades que atope na comprensión dos contidos da *asigantura.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade na que o profesor propón aos alumnos unha serie de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia, para que *trabale sobre eles en casa. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a *ejercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou *algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. A resolución dos problemas farase en clase, por parte do profesor ou dalgún alumno.
Sesión maxistral	Exposición oral e directa, por parte do profesor, dos coñecementos fundamentais correspondentes a *Ilos temas da *asigantura en *cuaestión.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Traballos tutelados	Atención personalizada e tempo reservado polo docente para atender e resolver as dúbidas do alumno Nesta actividade o docente ten como función orientar e guiar o proceso de aprendizaxe do alumno.
Titoría en grupo	Atención personalizada e tempo reservado polo docente para atender e resolver as dúbidas do alumno Nesta actividade o docente ten como función orientar e guiar o proceso de aprendizaxe do alumno.

### Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas de laboratorio	As actividades formativas de carácter práctico avaliaranse segundo os criterios de asistencia e grao de participación, informes de desenvolvemento de prácticas ou de visitas a empresas (individuais ou por grupos).	15	CB1 CB2 CE7
Traballos tutelados	Avaliaranse polos informes presentados, e a exposición en clase dos traballos realizados.	20	CB1 CB2 CE7 CE30
Sesión maxistral	Realizarase mediante unha proba escrita (preguntas curtas e tipo test) que recolla os coñecementos adquiridos polo alumno ao longo do curso.	65	CB1 CB2 CE7

### Other comments on the Evaluation

Na primeira convocatoria, para realizar a media dos apartados avaliados será necesario alcanzar unha nota mínima de 4 sobre 10 na proba escrita.

Na segunda convocatoria non se terá en conta a avaliación continua.

A avaliación da segunda convocatoria realizarase mediante un exame escrito no que se abordasen os aspectos máis importantes da materia, tanto en cuestións teóricas como a través de problemas de resolución numérica.

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Dependendo do tipo de comportamento \*non ético detectado, poderíase concluír que o alumno non alcanzou as competencias \*CB1, \*CB2, CE7 E CE30

### Bibliografía. Fontes de información

Kalpakjian, S. y Schmid, S. R., **Manufactura, Ingeniería y Tecnología**, Pearson Educación,

Mikell P. Groover, **Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos y Sistemas**, Prentice Hall, Hispanoamericana, S.A,

Manuel Reina Gómez, **Soldadura de los aceros, aplicaciones.**, Gráficas Lormo,

Sindo Kou, **Welding Metallurgy**, John Wiley & Sons,

G. E. DIETER, **MECHANICAL METALURGY**, McGraw-Hill Book Company,

GEORGE KRAUSS, **STEELS: Heat Treatment and Processing Principles**, ASM International,

BROOKS, CH., **Principles of the Surface Treatment of Steels.**, Inc. Lancaster,

José Antonio Pero-Sanz Elorz, **Aceros, Metalurgia física, selección y Diseño**, Editoriales Dossat,

### Recomendacións

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/V12G380V01301

**Other comments**

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

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>(*)Ampliación de Física</b>				
Subject	(*)Ampliación de Física			
Code	V04M141V01104			
Study programme	(*)Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1st	1st
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	Fernández Fernández, José Luís			
Lecturers	Fernández Fernández, José Luís López Vázquez, José Carlos			
E-mail	jlfdez@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
General description	<p>The main goals of Physics Extended are:</p> <p>a) To get a deeper understanding of the physical foundations of engineering, specifically those related to electromagnetic and wave phenomena</p> <p>b) To introduce the use of mathematical tools [in particular vector analysis and differential equations and their associated boundary value problems] within the framework of problems and models in Physics</p> <p>c) To combine theoretical education and a practical engineering approach, stressing the relevance of fundamentals to deal with problem analysis and synthesis of solutions in real-life situations</p> <p>d) To relate the topics in electromagnetism and wave phenomena fundamentals to the contents of other more technological subjects included in the curriculum for the Degree</p> <p>The topics of Physics Extended are, essentially, an introduction to wave phenomena in general (three units) and the study of classical electromagnetism using a step-by-step axiomatic approach employing a mathematical treatment based on differential vector operators (seven units)</p>			

<b>Competencies</b>	
Code	
CB1	Knowledge and understanding that provide a basis or opportunity for originality in developing and / or applying ideas, often in a research context.
CB3	That students are able to integrate knowledge and handle complexity and formulate judgments based on information that was incomplete or limited, include reflecting on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments.
CE7	CET7. Apply their knowledge and solve problems in new or unfamiliar environments within broader contexts and multidisciplinary environments.
CE10	CET10. Possess learning skills that will allow further study of a self-directed or autonomous mode.

<b>Learning outcomes</b>	
Learning outcomes	Competences
To know and to understand the physical foundations of mechanical vibrations and waves, as well as of electricity and magnetism	CB1 CB3 CE7
To know and to be skilled in the application of vector analysis and differential equations of mathematical physics, as problem solving tools within the framework of fundamentals of physics	CB1 CB3 CE7
To be able to establish efficient strategies and procedures for solving problems in fundamentals of physics related to industrial technologies	CB1 CB3 CE7
To be able to implement specific solutions in the laboratory to experimental problems in fundamentals of physics	CB1 CB3 CE7 CE10

<b>Contents</b>	
Topic	

I.1. WAVE MOTION	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Wave phenomena</li> <li>1.2. Fundamental characteristics of waves</li> <li>1.3. The wave equation</li> <li>1.4. Plane waves</li> <li>1.5. Wavefront and wavevector</li> <li>1.6. Cylindrical and spherical waves</li> <li>1.7. Longitudinal and transverse waves</li> <li>1.8. Huygens's principle</li> <li>1.9. Reflection and refraction of waves</li> </ul>
I.2. MECHANICAL WAVES	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. The nature of mechanical waves</li> <li>2.2. Longitudinal waves in thin rods</li> <li>2.3. Longitudinal waves in springs</li> <li>2.4. Transverse waves in strings</li> <li>2.5. Power flow and intensity of a wave</li> <li>2.6. Longitudinal waves in fluids</li> </ul>
I.3. DESCRIPTION OF PHYSICAL QUANTITIES BY MEANS OF VECTOR ANALYSIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Differential of arc of a curve</li> <li>3.2. Scalar fields</li> <li>3.3. Directional derivative</li> <li>3.4. Gradient</li> <li>3.5. Vector fields</li> <li>3.6. Flux of a vector field</li> <li>3.7. Solenoidal fields</li> <li>3.8. Divergence of a vector field</li> <li>3.9. Ostrogradski-Gauss's theorem or divergence theorem</li> <li>3.10. Divergence of a solenoidal field</li> <li>3.11. Circulation of a vector field</li> <li>3.12. Rotation or curl of a vector field</li> <li>3.13. Stokes's theorem</li> <li>3.14. Conservative fields</li> </ul>
II.1. GENERAL EQUATIONS OF ELECTROMAGNETISM	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Definition of electric and magnetic fields</li> <li>1.2. Field sources: macroscopic electric charges and currents</li> <li>1.3. Relations among fields E and B and their sources: Maxwell's equations</li> <li>1.4. Free charge</li> <li>1.5. Polarization charge</li> <li>1.6. Electric current</li> <li>1.7. Polarization current</li> <li>1.8. Magnetization current</li> <li>1.9. Maxwell's equations in function of fields E, D, B, and H</li> <li>1.10. Boundary conditions for electromagnetic fields</li> <li>1.11. Electrodynamic potentials</li> <li>1.12. The energy law of the electromagnetic field</li> </ul>
II.2. ELECTROSTATICS	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. General equations</li> </ul>
II.3. STEADY ELECTRIC CURRENT	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. General equations</li> <li>3.2. Equations including media properties</li> <li>3.3. Electrical resistance</li> <li>3.4. Joule's law</li> <li>3.5. Electromotive forces and generators</li> <li>3.6. Potential distribution in a resistor</li> </ul>
II.4. MAGNETOSTATICS	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. General equations</li> <li>4.2. Equations including media properties</li> <li>4.3. Magnetic forces</li> <li>4.4. Magnetic circuit</li> <li>4.5. Magnetic dipole</li> </ul>
II.5. ELECTROMAGNETIC INDUCTION	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Electromagnetism in moving media</li> <li>5.2. Galilean transformation of electric and magnetic fields</li> <li>5.3. Electromotive force around a circuit</li> <li>5.4. Faraday's law of electromagnetic induction</li> </ul>
II.6. ELECTROMAGNETIC WAVES	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1. Wave equations for fields E and H</li> <li>6.2. E.M. monochromatic plane waves in lossless media</li> <li>6.3. E.M. monochromatic plane waves in lossy media</li> <li>6.4. Incidence of plane waves on the boundary between two perfect dielectrics</li> <li>6.5. Incidence of plane waves on the boundary between a perfect dielectric and a conductor</li> </ul>
II.7. QUASISTATIC FIELDS	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.1. Definition</li> <li>7.2. Self-inductance and mutual inductance</li> <li>7.3. Magnetic energy</li> </ul>

### III.1 LABS

#### 1.1 Structured activity sessions:

- Experimental data processing (approximate quantities, measurement of physical magnitudes, error estimation)
- Adequate operation with basic measurement instruments (flex-meter, micrometer, multimeter (analog and digital), oscilloscope)
- Laboratory experiments with mechanical or electromagnetic waves (emission and reception of ultrasonic waves, microwaves or light waves, standing waves along one direction, Michelson interferometer)

### III.2 LABS

#### 2.1. Unstructured activity (open lab) sessions:

- A practical problem, formulated with basic initial data, will be assigned to each working team. Then, under the teacher's supervision, each team must analyze the problem, select a possible solution and carry it out at the lab
- For the open lab problems, diversity of topics and experimental techniques are considered within the field of wave and electromagnetic phenomena, in particular, electric current conduction and electromagnetic induction in quasistatic regime
- As a reference, some open lab problems that can be proposed are: measuring the electric field on a weakly conducting sheet, numerical solution of the Laplace equation, measuring the self-inductance of a coil or a solenoid, measuring the mutual inductance of two coils or two solenoids
- As an option, the open lab sessions may be replaced by a well-documented piece of work reporting some topic/technique/process/device related to science or technology where wave or electromagnetic phenomena play an essential role. The report must include a model of the problem, clearly identifying the relevant quantities and physical laws

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Master Session	20	30	50
Troubleshooting and / or exercises	9	33	42
Laboratory practises	18	18	36
Short answer tests	2	0	2
Troubleshooting and / or exercises	2	0	2
Reports / memories of practice	0	18	18

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

### Methodologies

	Description
Master Session	The main topics of the subject are introduced by the teacher using projected presentations and the blackboard, emphasizing the theoretical basis and fundamentals and stressing the critical or key points. Eventually, demonstrative experiments or audiovisual material could be employed
Troubleshooting and / or exercises	Academic problems related to the topics of the subject are formulated and worked out at the blackboard by the teacher or the students. By practicing standard schemes, formulas or algorithms and by analyzing the results the student must develop adequate skills to be able to obtain the correct solution to the problem on his/her own at the end of the course
Laboratory practises	Practical activities are developed for applying the theoretical knowledge to particular situations and for developing adequate skills to carry out experimental procedures related to the topics. These activities will be held in specific rooms with specialized equipment (hardware and computer labs)

### Personalized attention

Methodologies	Description
Master Session	In office hours
Troubleshooting and / or exercises	In office hours
Laboratory practises	In office hours

### Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Short answer tests	The questions are related to a particular fundamental point or basic topic for the assessment of the associated learning outcomes. The student must be able to answer them in a direct and clear way showing or revealing its knowledge about fundamentals	50	CB1 CE7 CB3

Troubleshooting and / or exercises	The student must solve problems or exercises on his/her own in a prescribed period of time and previously established conditions. This test could be face-to-face or virtual (using chat, email, forum, audio-conference, etc.)	40	CB1 CB3	CE7 CE10
Reports / memories of practice	Each team should write a report on the activities carried out. The report must include the developed tasks and procedures, the obtained results or taken observations, as well as a detailed description of the data processing and analysis	10	CB1 CB3	CE7 CE10

## **Other comments on the Evaluation**

### **1. ONGOING ASSESSMENT**

#### **ONGOING ASSESSMENT TESTS (40%)**

- Mark *A0* (20%) will be obtained from a short answer test on topics of Parts I and II
- Mark *L0* (20%) will be obtained from a problem solving test on topics of Part III.1 (10%) and from the open lab report (or the topic report) corresponding to Part III.2 (10%). Only students that have regularly attended the lab sessions can obtain the mark *L0*

#### **Final EXAM (60%)**

- It is held in the December-January call
- Mark *T1* (30%) will be obtained from a short answer test on topics of Parts I and II
- Mark *P1* (30%) will be obtained from a problem solving test on topics of Parts I and II

#### **GLOBAL MARK**

- The global mark *G1* is obtained as

$$G1 = T1 + P1 + L0 + A0$$

- To pass the course, a student must obtain a global mark **G1 equal to or higher than 5**

### **2. END-TERM ASSESSMENT**

#### **EXAM THAT REPLACES ONGOING ASSESSMENT TESTS (40%)**

- It is held in the December-January call
- Mark *A1* (20%) will be obtained from a short answer test on topics of Parts I and II
- Mark *L1* (20%) will be obtained from a problem solving test on topics of Part III.1

#### **GLOBAL MARK**

- In this case the global mark *G1* is obtained as

$$G1 = T1 + P1 + L1 + A1$$

- To pass the course, a student must obtain a global mark **G1 equal to or higher than 5**
- A student that had obtained previously marks *L0* or *A0* (or both) would choose between:
  - a) answering the test corresponding to mark *L1* and/or mark *A1*, in such a way that the new mark *L1* replaces *L0* and/or the new mark *A1* replaces *A0*
  - b) holding mark *L0* and/or mark *A0* instead of answering the test corresponding to mark *L1* and/or mark *A1*, respectively

### **3. ASSESSMENT in the SECOND CALL (JUNE-JULY)**

#### **FINAL EXAM (60%)**

- It is held in the June-July call
- Mark *T2* (30%) will be obtained from a short answer test on topics of Parts I and II
- Mark *P2* (30%) will be obtained from a problem solving test on topics of Parts I and II

### **EXAM THAT REPLACES ONGOING ASSESSMENT TESTS (40%)**

- It is held in the June-July call
- Mark A2 (20%) will be obtained from a short answer test on topics of Parts I and II
- Mark L2 (20%) will be obtained from a problem solving test on topics of Part III.1

### **GLOBAL MARK**

- In this case the global mark G2 is obtained as

$$G2 = T2 + P2 + L2 + A2$$

- To pass the course, a student must obtain a global mark **G2 equal to or higher than 5**
- A student that had obtained previously marks L0, L1, A0 or A1 would choose between:
  - a) answering the test corresponding to mark L2 and/or mark A2, in such a way that the new mark L2 and/or the new mark A2 will replace the marks of the same type (L0 or L1 and/or A0 or A1, respectively)
  - b) holding the most recent marks of each type (L0 or L1 and/or A0 or A1) instead of answering the test corresponding to mark L2 and/or mark A2, respectively

### **4. NOTATION FOR MARKS**

L = the latest mark among L0, L1 and L2

A = the latest mark among A0, A1 and A2

T = T1 in December-January call (1st edition) or T2 in June-July call (2nd edition)

P = P1 in December-January call (1st edition) or P2 in June-July call (2nd edition)

G = G1 in December-January call (1st edition) or G2 in June-July call (2nd edition)

In any of the calls, the global mark G is obtained as

$$G = T + P + L + A$$

To pass the course, a student must obtain a global mark **G equal to or higher than 5**

### **5. SUPPLEMENTARY ASSESSMENT RULES**

- Presentation of DNI or any other identification document is compulsory during tests and exams
- Resources and material that can be used in the tests and final exams:
  - a) In problem solving tests on topics of Parts I and II (corresponding to marks P1 and P2) it is allowed to employ notes about theory adequately bound (this includes both the Department lecture notes on the subject and the handwritten notes of the student, exclusively about theory), one textbook and one mathematics handbook (Bronshtein or similar). It is forbidden the use of any workbook or collection of worked out problems
  - b) In any other case, the use of any additional resources is forbidden
  - c) Students should not possess or use any electronic device during the tests and exams, unless specifically authorised to do so. The mere fact that a student carry an unauthorised electronic device into the examination room will result in failing the subject in the present academic year and the global mark will be "suspense" (0.0)
- The tests and exams will be jointly defined and assessed by the teaching team of the subject
- The dates for the final exams at each call will be assigned by the board of directors of the School of Industrial Engineering (E.E.I.)
- The date and hours for revision of marks and tests results will be announced in advance. Revision out of this date and these hours will be possible only if a reasonable reason for non-attendance is documented

### **6. ETHICAL COMMITMENT**

Every student is expected to follow appropriate ethical behaviour. In the case that unethical conduct is detected (copy, plagiarism, utilisation of unauthorised electronic devices, or others), it will be considered that the student does not gather

the necessary requirements to pass the subject. In this case, the global mark in the present academic year will be "suspenso" (0,0)

---

### Sources of information

---

#### Basic:

1. J. L. Fernández, M. J. Pérez-Amor, "Guía para la resolución de problemas de electromagnetismo. Compendio de teoría", Reverté (2012) □ For Parts II and III (although the text is in Spanish, translation of some sections will be made available)
2. J. L. Fernández, M. J. Pérez-Amor, "Guía para la resolución de problemas de electromagnetismo. Problemas resueltos" Reverté (2012) - For Parts II and III (although the text is in Spanish, translation of some sections will be made available)
3. M. Alonso and E. J. Finn, "Physics", Pearson (1992) □ For Parts I and III

#### Supplementary:

1. M. R. Spiegel, "Schaum's Outline of Vector Analysis", McGraw-Hill, Schaum's Outline Series
2. D. K. Cheng, "Fundamentals of Engineering Electromagnetics", Prentice Hall (1993) or Pearson (2014)
3. J. A. Edminister, M. Nahvi, "Schaum's Outline of Electromagnetics", McGraw-Hill, Schaum's Outline Series
4. I. N. Bronshtein, K. A. Semendyayeb, "Handbook of Mathematics", Springer
5. M. R. Spiegel, S. Lipschutz, J. Liu, "Schaum's Outline of Mathematical Handbook of Formulas and Tables", McGraw-Hill, Schaum's Outline Series

### Recommendations

---

#### Other comments

It is highly recommended reviewing the fundamental topics in Physics and Mathematics included within the basic subjects in a standard degree in engineering

---



<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Máquinas de Fluidos</b>				
Subject	Máquinas de Fluidos			
Code	V04M141V01105			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinator	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Lecturers	Martín Ortega, Elena Beatriz			
E-mail	emortega@uvigo.es			
Web				
General description	La asignatura Turbomáquinas Hidráulicas describe el funcionamiento del grupo de máquinas que se rigen por el principio de Euler (máquinas rotodinámicas). El conocimiento de estas máquinas proporciona los principios básicos necesarios para analizar el comportamiento de las mismas en cualquier instalación en la que se encuentren, así como los principios básicos para su diseño y dimensionado.			

<b>Competencias</b>	
Code	
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE16CTI5.	Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Learning outcomes	Competences
Comprender los aspectos básicos de las máquinas de fluidos	CB1 CB2 CE7 CE16
Adquirir habilidades sobre el proceso de dimensionado de instalaciones de bombeo y máquinas de fluidos	CB1 CB2 CE7 CE16

<b>Contenidos</b>	
Topic	
1.- Introducción	1.- Máquinas de Fluidos. Clasificación 2.- Turbomáquinas Hidráulicas 3.- Aplicaciones a la Industria 4.-Características generales
2.- Transferencia de Energía	1.- Ecuación de conservación de la energía 2.- Aplicación a Turbomáquinas 3.- Parámetros Adimensionales y coeficientes de velocidad 4.-Rendimientos
3.- Semejanza y Curvas características	1.- Semejanza en turbomáquinas 2.- Utilización práctica de las leyes de semejanza 3.- Comparación entre turbomáquinas 4.- Curvas Características en bombas hidráulicas 5. Curvas características en turbinas hidráulicas 6. Coeficientes adimensionales. Velocidad específica y potencia específica

4.- Transferencia de Trabajo	1.- Ecuación Fundamental de las Turbomáquinas. Ecuación de Euler. Distintas expresiones de la ecuación de Euler 2.- Teoría ideal unidimensional de TMH 3.- Teoría ideal bidimensional de TMH 4.- Flujo real. Pérdidas 5.- Cavitación en TMH 6.- Centrales hidráulicas
5.- Máquinas de fluidos de compresibilidad despreciable	1.- Clasificación 2.- Ventiladores. Curvas características 3.- Aerogeneradores. Clasificación - Teoría del disco actuador. Límite de Betz - Conceptos básicos de perfiles aerodinámicos - Teoría del elemento de pala - Curvas de potencia
6.- Máquinas de desplazamiento positivo y transmisiones hidráulicas	1.- Tipos y clasificación 2.- Bombas alternativas y rotatorias. 3.- Motores hidráulicos de desplazamiento positivo 4.- Transmisiones y acoplamientos hidráulicos
Prácticas	1. Introducción a los sistemas neumáticos: - Video de neumática básica - Descripción detallada de los sistemas neumáticos y sus componentes. - Circuitos básicos. - Resolución de problemas propuestos  2. Resolución problemas de TMH  3. Turbomáquinas - Ensayo caracterización turbinas

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión magistral	32	60	92
Prácticas de laboratorio	6	7	13
Resolución de problemas y/o ejercicios	12	18	30
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	12	12

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

### Metodologías

	Description
Sesión magistral	Exposición de la teoría Traslación de problemas técnicos a modelos matemáticos.
Prácticas de laboratorio	Prácticas de neumática (ver descripción en contenidos)  Prácticas de TH (ver descripción en contenidos)
Resolución de problemas y/o ejercicios	Técnicas de diseño y cálculo Presentación e interpretación de soluciones. Casos prácticos

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas y/o ejercicios	Los profesores atenderán personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto en las clases como en las tutorías.
Sesión magistral	Los profesores atenderán personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto en las clases como en las tutorías.
Prácticas de laboratorio	Los profesores atenderán personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto en las clases como en las tutorías.

### Evaluación

Description	Qualification	Evaluated Competences

Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba escrita que podrá constar de: - Cuestiones teóricas - Cuestiones prácticas - Resolución de ejercicios/problemas - Tema a desarrollar	80	CB1 CB2	CE7 CE16
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de ejercicios propuestos, incluyendo: -Memoria/ejercicios propuestos de prácticas	20	CB1 CB2	CE7 CE16

---

### Other comments on the Evaluation

---

El examen final, que podrá constar de: - Cuestiones teóricas - Cuestiones prácticas - Resolución de ejercicios/problemas - Tema a desarrollar, tendrá un peso de un 80% sobre la nota final de la asignatura

La evaluación continua tendrá un peso de un 20% sobre la nota final de la asignatura

---



---

### Fuentes de información

---

- Viedma A., Zamora B. (2008) Teoría y Problemas de máquinas hidráulicas (3ª Ed.), Horacio Escarabajal Editores.
- Hernández Krahe, J. M. (1998) Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas. UNED
- Krivchenko, G (1994): *Hydraulic Machines: Turbines and Pumps*, 2ª ed., Lewis
- Mataix, C. (1975): *Turbomáquinas Hidráulicas*, Editorial ICAI
- Mataix, C. (1986): Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas, Editorial del Castillo S.A.
- Creus, A. (2011): Nuemática e Hidráulica. Marcombo Ed.
- Karassik, I. J. (ed.) (1986): *Pump Handbook*, 2ª ed., Nueva York, McGraw-Hill.

---

### Recomendaciones

---

### Subjects that it is recommended to have taken before

---

Mecánica de fluidos/V12G360V01403

---

**IDENTIFYING DATA****Métodos Matemáticos en la Ingeniería Industrial**

Subject	Métodos Matemáticos en la Ingeniería Industrial			
Code	V04M141V01106			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Matemática aplicada I			
Coordinator	Corbacho Rosas, Eusebio Tirso			
Lecturers	Corbacho Rosas, Eusebio Tirso			
E-mail	corbacho@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias**

Code	
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
- Se pretende que el alumno conozca la teoría elemental de variable compleja y aplicaciones en el ámbito de la tecnología, las transformadas de Laplace y Fourier y las transformadas rápidas, así como la transformada Z. Métodos numéricos para la resolución de sistemas de ecuaciones no lineales y de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales. Teoría de grafos y aplicaciones a problemas de optimización discreta. Al término de esta asignatura se espera que el alumnos haya alcanzado:	CB1 CB2 CE7
- Comprensión de los conocimientos básicos de la teoría de variable compleja.	
- Conocimiento y aplicaciones de las transformadas integrales: transformadas de Laplace, Fourier ; transformada Z y FFT.	
- Conocimiento de métodos numéricos para la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales.	
- Conocimiento de métodos numéricos para la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales.	
- Conocimiento y aplicaciones de la teoría de grafos.	

**Contenidos**

Topic	
1. Digrafos, Grafos y Aplicaciones	1.1 Núcleos 1.2 Relaciones 1.3 Digrafos con pesos 1.4 Cuasimétricas en digrafos 1.5 Redes hidráulicas 1.6 Redes eléctricas 1.7 Problemas de Dirichlet en grafos
2. Problemas inversos	2.1 El caso lineal finito dimensional 2.2 Casos no lineales: 2.2.1 Polinomios 2.2.2 Funciones continuas 2.2.3 Funciones contractivas 2.2.4 Funciones diferenciables

3. Métodos numéricos para Ecuaciones Diferenciales	3.1 Métodos de Runge-Kutta 3.1.1 Circuitos RLC 3.1.2 Osciladores lineales 3.1.3 Ecosistemas 3.1.4 Calentamiento-enfriamiento 3.1.5 Reacciones químicas 3.1.6 Misiles 3.1.7 Cohetes 3.1.8 Curvas de persecución 3.1.9 Curvas de arrastre 3.1.10 Mecánica Hamiltoniana
4. Variable Compleja	4.1 El cuerpo A-cerrado de los números complejos 4.2 Derivación compleja 4.3 Funciones holomorfas 4.4 Integración compleja 4.5 Funciones analíticas 4.6 Funciones meromorfas 4.7 Usos del Teorema de los Residuos
5. Transformadas Integrales	5.1 Transformadas de Fourier y Laplace 5.2 La F-transformada de medidas finitas en R 5.3 La L-transformada de medidas finitas en R+ 5.4 La F-transformada en el espacio L1(R) 5.5 La F-transformada en el álgebra (L1(R),*) 5.6 La L-transformada en el espacio L1(R+)
6. Ecuaciones en Derivadas Parciales	6.1 Aplicaciones de las F-transformadas 6.2 Aplicaciones de las L-transformadas 6.3 Teoría espectral en espacios de Hilbert 6.4 El problema regular de Sturm-Liouville 6.5 Ecuaciones de la Física-Matemática

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión magistral	16	32	48
Prácticas en aulas de informática	18	27	45
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	3	6
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	6	6
Otras	5	10	15
Otras	5	10	15
Trabajos y proyectos	5	10	15

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

### Metodologías

	Description
Sesión magistral	Exposición de la teoría. Traslación de problemas técnicos a modelos matemáticos
Prácticas en aulas de informática	Elaboración de worksheets en Sage con la programación e interpretación de los problemas correspondientes a la sesión

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión magistral	 Se atenderán las dudas teóricas y se ayudará a que cada alumno complete la carpeta de worksheets que podrá utilizar en las pruebas largas
Prácticas en aulas de informática	 Se atenderán las dudas teóricas y se ayudará a que cada alumno complete la carpeta de worksheets que podrá utilizar en las pruebas largas
Tests	Description
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	 Se atenderán las dudas teóricas y se ayudará a que cada alumno complete la carpeta de worksheets que podrá utilizar en las pruebas largas
Resolución de problemas y/o ejercicios	 Se atenderán las dudas teóricas y se ayudará a que cada alumno complete la carpeta de worksheets que podrá utilizar en las pruebas largas
Otras	 Se atenderán las dudas teóricas y se ayudará a que cada alumno complete la carpeta de worksheets que podrá utilizar en las pruebas largas

Trabajos y proyectos	 Se atenderán las dudas teóricas y se ayudará a que cada alumno complete la carpeta de worksheets que podrá utilizar en las pruebas largas
Otras	 Se atenderán las dudas teóricas y se ayudará a que cada alumno complete la carpeta de worksheets que podrá utilizar en las pruebas largas

### Evaluación

	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se resolverán 3 problemas en el aula de informática comentando los resultados con el profesor. Habrá varias sesiones y el alumno podrá indicar su preferencia de fechas.	60	CB1 CB2	CE7
Otras	Participación activa en las clases prácticas.	10	CB1 CB2	CE7
Otras	Participación activa en las clases teóricas.	10	CB1 CB2	CE7
Trabajos y proyectos	Realización de un mínimo de tres y un máximo de seis trabajos entre los propuestos para realizar a lo largo del curso.	20	CB1 CB2	CE7

### Other comments on the Evaluation

En las pruebas largas se podrán utilizar los apuntes de teoría y la carpeta personalizada con las worksheets.

Los que renuncien a la evaluación continua tendrán que resolver 5 problemas para alcanzar el 100% de la nota.

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

### Fuentes de información

E. Corbacho	Matemáticas de la especialidad. Curso 2014-2015. Recurso informático disponible en FAITIC.
M.R. Spiegel	Análisis de Fourier. Teoría y problemas. Mc.Graw-Hill.
M.Crouceix, A. L. Mignot	Analyse Numérique des Equations Différentielles. Masson.
R. Churchill	Variables complejas y aplicaciones. Mc.Graw-Hill

### Recomendaciones

**IDENTIFYING DATA****Deseño e Ensaio de Máquinas**

Subject	Deseño e Ensaio de Máquinas			
Code	V04M141V01107			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar			
Lecturers	Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar			
E-mail	joaquincollazo@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
General description	Esta materia permitirá ao alumno aplicar os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos ao Deseño de Máquinas e coñecer, comprender, aplicar os conceptos relacionados co Deseño de Máquinas e a súa aplicación na Enxeñaría Mecánica. Achegaralle coñecementos, sobre os conceptos máis importantes relacionados co Deseño de Máquinas. Coñecerá e aplicará as técnicas de análises para Deseño de Máquinas, tanto analíticas como mediante a utilización eficaz de software de simulación.			

**Competencias**

Code	
CB1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE14CTI3.	Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
Coñecemento dos métodos de cálculo que se aplican no campo do deseño mecánico.	CE14
Coñecemento e capacidade de deseño de transmisións mecánicas.	CE7
Coñecemento dos principios fundamentais que rexen o estudo dos elementos de máquinas	CB1 CB2 CE7
Capacidade de cálculo e análise dos distintos compoñentes dunha máquina.	CB1 CB2 CE7

**Contidos**

Topic	
Deseño mecánico	1. Deseño fronte a solicitudes estáticas 2. Deseño fronte a solicitudes dinámicas
Transmisións	3. Introducción aos sistemas de transmisión 4. Engranaxes (cilíndricos, cónicos, parafusos sen-fin) 5. Eixos e Árbores
Elementos de Máquinas	6. Embragues e Freos 7. Unións roscadas e parafusos de potencia 8. Coxinetes de deslizamento e rodaxe

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas e/ou exercicios	9	30	39
Prácticas de laboratorio	18	47	65
Sesión maxistral	23	19.5	42.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	2.5	0	2.5

Probas de resposta curta 1 0 1  
 \*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas empregando os conceptos teóricos presentados na aula
Prácticas de laboratorio	Realización de tarefas prácticas no laboratorio docente ou na aula de informática
Sesión maxistral	Clase maxistral na que se expoñen os contidos teóricos

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Realizaranse titorías de grupo ou individuais en horario de titorías, que servirán para reforzar coñecementos adquiridos e para tutelar traballos propostos.

<b>Avaliación</b>				
	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Prácticas de laboratorio	Valorarase a asistencia e a participación do alumno nas prácticas de laboratorio, as memorias das prácticas de laboratorio e os traballos realizados a partir delas.	20	CB1 CB2	CE7 CE14
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliarase en exame final/parciais enfocados aos problemas correspondentes aos coñecementos impartidos durante as clases de aula e laboratorio.	60	CB1 CB2	CE7 CE14
Probas de resposta curta	Avaliarase en exame final/parciais enfocados aos contidos correspondentes aos coñecementos impartidos durante as clases de aula e laboratorio.	20	CB1 CB2	CE7 CE14

#### **Other comments on the Evaluation**

A materia aprobarase se se obtén unha cualificación\* igual ou maior que un 5 como nota final, da seguinte forma: A asistencia con aproveitamento ao Laboratorio/Aula informática, a cualificación das memorias entregadas en cada práctica e os traballos desenvolvidos, terán unha valoración máxima de 2 puntos da nota final, esta cualificación conservarase na segunda convocatoria. Para os alumnos que o soliciten no prazo establecido, existirá un exame final de Laboratorio/Traballos tutelados en ambas as convocatorias cunha valoración máxima de 2 puntos. O exame final consistirá na resolución de problemas e preguntas de resposta curta, sendo a repartición de 60% e 20% da nota final simplemente \*orientativo, dependendo de cada convocatoria. O exame terá unha valoración máxima de 8 puntos da nota final.

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).

\*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 \*setiembre).

#### **Bibliografía. Fontes de información**

Norton, R., **Diseño de Máquinas. Un Enfoque Integrado**, Mc Graw Hill,  
 Budynas, R.G., **Diseño en ingeniería mecánica de Shigley**, McGraw-Hill,  
 Mott, Robert L., **Diseño de elementos de máquinas**, Pearson,  
 Lombard, M, **Solidworks 2013 Bible**, Wiley,  
 Hamrock, Bernard J, et al., **Elementos de Máquinas**, Mc Graw Hill,

#### **Recomendacións**

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/V12G360V01301



**Other comments**

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****Elasticidade e Resistencia de Materiais**

Subject	Elasticidade e Resistencia de Materiais			
Code	V04M141V01108			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Badaoui Fernández, Aida			
Lecturers	Badaoui Fernández, Aida			
E-mail	aida@uvigo.es			
Web				
General description	<p>Nesta materia estudaranse os fundamentos da elasticidade e afondarase no estudo da resistencia de materiais, co fin de poder aplicar os coñecementos adquiridos ao comportamento de sólidos reais (estruturas, máquinas e elementos resistentes en xeral). Esta materia, xunto coa de Resistencia de Materiais, é un soporte de materias máis especializadas cuxo obxecto é o deseño e cálculo mecánico.</p>			

**Competencias**

Code	
CB1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE30CIPC3.	Conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de estructuras.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
Coñecer os fundamentos da elasticidade	CE30
Afondar no dominio da resistencia de materiais	CB1 CE30
Capacidade para aplicar a elasticidade e a resistencia de materiais á análise do comportamento de máquinas, estruturas e elementos resistentes en xeral	CB1 CB2 CE7 CE30
Capacidade para tomar decisións sobre as características do material, a forma e as dimensións axeitadas que debe ter un elemento para resistir as accións ás que estea sometido	CB2 CE7 CE30
Coñecer diferentes métodos de resolución de problemas e capacidade de selección do máis adecuado en cada caso	CB1 CB2 CE7 CE30

**Contidos**

Topic	
Fundamentos de elasticidade	Introducción ao estudo da elasticidade Tensións en sólidos elásticos Deformacións Relacións entre tensións e deformacións Elasticidade bidimensional
Criterios de fallo	Criterio de Saint-Venant Criterio de Tresca Criterio de Von-Mises Coeficiente de seguridade

Flexión	Flexión simple: Tensións cortantes. Fórmula de Zhuravski Tensións principais. Liñas isostáticas Flexión composta: Tensións normais. Liña neutra Tracción e compresión excéntrica Núcleo central Vigas de materiais diferentes
Flexión. Hiperestaticidade	Método xeral de cálculo Asentos en vigas encaixadas Vigas continuas Simplificacións por simetrías e antisimetrías
Torsión	Definición Teoría elemental de Coulomb Diagramas de momentos torsores Análises de tensións e de deformacións Torsión hiperestática
Solicitacións compostas	Definición Flexión e torsión combinadas en eixos de sección circular Centro de cortadura, de torsión ou de esforzos cortantes. Cálculo de tensións e deformacións en estruturas plano-espaciais.
Energía de deformación e teoremas enerxéticos	Energía de deformación en: Tracción-compresión/cortadura/flexión/torsión/caso xeral. Teorema de Clapeyron Traballos directos e indirectos Teorema de reciprocidade ou de Maxwell-Betti. Aplicación ao cálculo de deformacións e de reaccións hiperestáticas. Teorema de Castigliano. Integrais de Mohr. Aplicación ao cálculo de deformacións e de reaccións hiperestáticas Principio de Traballos virtuais. Aplicación ao cálculo de deformacións e de reaccións hiperestáticas
Sistemas de barras articuladas	Definición e xeneralidades Grao de hiperestaticidade Método analítico de determinación de esforzos Determinación de desprazamentos dos nós Hiperestaticidade interior
Sistemas planos de barras de nós ríxidos	Definición Coeficientes de repartición Grao de hiperestaticidade. Resolución polo método das forzas
Cargas móbiles	Liñas de influencia. Definición e xeneralidades.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	0.5	0	0.5
Estudos/actividades previos	0	6	6
Sesión maxistral	12	24	36
Resolución de problemas e/ou exercicios	18	22	40
Prácticas de laboratorio	18	4	22
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	15	15
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	17.5	19.5
Probas de autoavaliación	0	5	5
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	2	4	6

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

## Metodoloxía docente

Description
Actividades introductorias Presentación da materia e toma de contacto co alumno.

Estudios/actividades previas	<p>Actividades previas ás clases de aula.</p> <p>Exporanse exercicios de entrega obrigatoria, cuxa finalidade é o mellor aproveitamento da clase de aula e/ou laboratorio que terá lugar con posterioridade á súa entrega.</p> <p>A entrega destes exercicios determinará a cualificación correspondente ás prácticas de laboratorio e ás probas de seguimento, tal como explícase no apartado de "Outros comentarios e segunda convocatoria" da guía docente.</p>
Sesión maxistral	<p>Presentaranse os aspectos xerais da materia de forma estruturada, facendo especial énfase nos fundamentos e aspectos máis importantes ou de máis difícil comprensión para o alumno.</p> <p>Utilizarase como guía o primeiro libro citado na bibliografía e cada semana indicárase na plataforma Tem@ o contido que se traballará durante a seguinte semana, para que o alumno poida traballar previamente e seguir así as explicacións con maior aproveitamento.</p>
Resolución de problemas e/ou exercicios	Cada semana dedicarase un tempo á resolución por parte do alumno de exercicios ou problemas propostos, relacionados co contido que se estea vendo no momento.
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio cooperativas coas que se porán en práctica os conceptos teóricos vistos na aula.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Exporanse exercicios e/ou problemas para resolver de forma autónoma, dando os resultados dos mesmos, que permitirán avaliar ao alumno o grao de consecución das competencias da materia.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Tempo dedicado polo profesor a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co contido da materia. Recoméndase a atención personalizada para que o alumno poida verificar que o traballo realizado de forma autónoma é correcto ou, en caso contrario, para que poida identificar as causas de que non o sexa. O profesorado informará sobre o horario dispoñible a comezos de curso na plataforma TEM@.

### Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Estudios/actividades previas	<p>As entregas destes Estudos/actividades previas determinarán o valor do coeficiente K indicado no apartado da guía docente "Outros comentarios e segunda convocatoria".</p> <p>Considerarase entregada unha actividade previa cando se responda completamente a todas as cuestións formuladas.</p>	0	CE30
Prácticas de laboratorio	<p>Valorarase a participación activa en todas as clases e, cando proceda, a entrega dos informes das prácticas e o seu contido segundo as pautas dadas antes da súa realización. Puntuarase de 0 a 10. Para que se sume á nota obtida no exame será necesario ter obtido neste unha puntuación de 4.5 sobre 10.</p> <p>A cualificación das prácticas verase afectada polo coeficiente que se explica no apartado de "Outros comentarios e segunda convocatoria" da guía.</p> <p>A cualificación obtida será a mesma na 1ª e na 2ª oportunidade da convocatoria do curso.</p>	10	CB1 CB2 CE7 CE30
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba para a avaliación das competencias adquiridas na materia, consistente na resolución por parte do alumno de problemas e/ou cuestións teóricas breves.	80	CB1 CB2 CE7 CE30

A duración da proba, así como o peso de cada cuestión, daranse a coñecer no momento de realización desta.

Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Formularanse exercicios curtos e tests conceptuais ao longo do curso nas horas de aula. A súa valoración será de 0 a 10 puntos.	10	CE30
	Para que a cualificación obtida nestas probas se sume á alcanzada no exame, será necesario ter obtido neste puntuación mínima de 4/10.		
	A cualificación das prácticas verase afectada polo coeficiente que se explica no apartado de "Outros comentarios e segunda convocatoria" da guía.		
	A cualificación obtida será a mesma na 1ª e en 2ª oportunidade da convocatoria do curso.		

---

### Other comments on the Evaluation

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

O alumno que teña aprobada a renuncia á avaliación continua poderá presentarse ao exame final que terá un peso do 100% da nota. Nesta proba valoraranse as competencias do conxunto da materia.

Durante o curso 2015/2016 gardarase a cualificación obtida nas prácticas de laboratorio no curso 2014/2015 (10% da cualificación), para aqueles alumnos que así o soliciten no prazo que se fixará ao inicio de curso.

Así mesmo, durante o curso 2015/2016 gardarase a cualificación obtida no curso 2014-2015 nas probas de seguimento (10% da cualificación), para aqueles alumnos que así o soliciten no prazo que se fixará ao inicio de curso.

Comentarios sobre as actividades relativas á avaliación continua:

A entrega das actividades previas (Estudos/actividades previas do apartado "Metodoloxías" da guía docente) determinará a cualificación obtida nas prácticas de laboratorio e nas probas de seguimento do seguinte modo:

Cualificación das prácticas de laboratorio =  $K \cdot (\text{Suma das cualificacións das prácticas}) / (\text{N}^\circ \text{ de prácticas})$

Cualificación das probas de seguimento =  $K \cdot (\text{Suma das Cualificacións das probas de seguimento}) / (\text{N}^\circ \text{ de probas de seguimento})$

Onde  $K = (\text{n.}^\circ \text{ de exercicios previos entregados}) / (\text{N}^\circ \text{ total de exercicios previos solicitados})$

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

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

A data e os lugares de realización dos exames de todas as convocatorias fixaraos o centro antes do inicio de curso e faraos públicos.

Compromiso ético:

Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos 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 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

José Antonio González Taboada, **Tensiones y deformaciones en materiales elásticos**,

José Antonio González Taboada, **Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos**,

Manuel Vázquez, **Resistencia de Materiales**,

Luis Ortiz Berrocal, **Elasticidad**,

---

**Recomendacións**

---

**Subjects that continue the syllabus**

---

Construción, Urbanismo e Infraestruturas/V04M141V01120

Deseño e Cálculo de Estruturas/V04M141V01211

---

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Física: Física I/V12G360V01102

Física: Física II/V12G360V01202

Resistencia de materiais/V12G360V01404

---

**Other comments**

---

A guía docente orixinal está escrita en castelán.

---

**IDENTIFYING DATA****Fabricación Industrial**

Subject	Fabricación Industrial			
Code	V04M141V01109			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Castellano			
Department	Diseño en la ingeniería			
Coordinator	Pereira Domínguez, Alejandro			
Lecturers	Pereira Domínguez, Alejandro			
E-mail	apereira@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias**

Code	
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE13CTI2.	Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.
CE28CIPC1.	Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.
CT2	ABET-b. La capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.
CT8	ABET-h. La amplia educación necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
- Conocer la base tecnológica y aspectos básicos de los procesos de fabricación	CE7
- Comprender los aspectos básicos de los sistemas de fabricación	CE13
- Adquirir habilidades para la selección de procesos de fabricación y elaboración de la planificación de fabricación	
- Desarrollar habilidades para la fabricación de conjuntos y elementos en entornos CAD/CAM	
- Aplicación de tecnologías CAQ	
Capacidad de plantear un diseño de producto, y de proceso contemplando instalaciones y ubicación según lay out	CE1
Desarrollo de plantas	CE28
Capacidad de cálculo y síntesis	CT1
Capacidad de plantear Experimentación en proceso con objeto de mejorarlo.	CT2
Capacidad de reconocer los conceptos de sostenibilidad, económica ambiental y social	CT8

**Contenidos**

Topic	
Bloque Temático I: Integración de Diseño de producto, diseño de proceso y fabricación.	Lección 1. Tecnologías de prototipado rápido y rapid tooling. Lección 2. Tipos y diseño de Sistemas de fabricación. Lección 3. Diseño de producto para fabricación y montaje (DFMA)
Bloque Temático II: Diseño y planificación de procesos de fabricación.	Lección 4. Metodología de Diseño y Planificación de procesos de fabricación. Lección 5. Superficies de referencia, sujeción y utillajes. Lección 6. Selección de operaciones, herramientas utillajes y condiciones de proceso. Lección 7. Técnicas de mejora de diseño y de procesos.
Bloque Temático III: Recursos de los Sistemas de Fabricación.	Lección 8. Descripción y estructura de Máquinas herramienta con Control Numérico, robots Industriales y manipuladores, y sistemas de posicionamiento y manutención. Lección 9. Sistemas de medición y verificación en líneas de fabricación. Definición de Gammas de control Lección 10. Distribución en planta de recursos y flujo de materiales.

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	2	0	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	12	14	26
Prácticas de laboratorio	24	0	24
Trabajos tutelados	0	60	60
Sesión magistral	14	16	30
Pruebas de tipo test	2	0	2
Trabajos y proyectos	2	0	2
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	2	4

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

<b>Metodologías</b>	
	Description
Actividades introductorias	Presentación asignatura Objetivos Clases teóricas Clases prácticas Evaluación Desarrollo de trabajos. Temática y Desarrollo Recursos Bibliográficos
Resolución de problemas y/o ejercicios	Desarrollo de casos ejercicios adaptado a cada tema incluido en los contenidos
Prácticas de laboratorio	Nº Denominación Medios Horas 1 Diseño de producto y proceso (Pieza para fundir, por ejemplo□. ) Programa CAD, tipo Catia o similar 2h 2 Diseño y planificación de proceso de fabricación de pieza. Diseño de Utillaje para producto (Ejemplo. Coquilla + electrodo) Programa Cad tipo catia o similar 2h 3 Programación asistida de mecanizado de utillaje. Winunisoft o similar CAM, (Catia, powerMill, □) 4h 4 Programación asistida de mecanizado de utillaje. CAM, (Catia, powerMill, □) 4h 5 Aplicación Gama medición a utillaje y a pieza (Simulado). CAQ (Catia□ MSproject 2h 6 Diseño de célula de fabricación y disposición en planta Delmia, Catia, o similar 2h
Trabajos tutelados	Proyecto (Trabajo a realizar por alumno. Correspondería a Grupos C de < de 8 alumnos) Total 18h
Sesión magistral	Exposición básica de contenidos expuestos en el paso 3 Exposición casos prácticos y teóricos

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Trabajos tutelados	Tutorización de Trabajos y proyectos de grupos de entre 3 y 5 personas.

<b>Evaluación</b>			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Pruebas de tipo test	Examen con preguntas tipo test, en las que las respuestas no acertadas descuentan.	50	CE1 CT1 CE7 CT2 CE13 CE28
Trabajos y proyectos	desarrollo de proyecto de curso	0-50	CE1 CT2 CE7 CT8 CE13 CE28
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Desarrollo de problemas y o casos	0-50	CE1 CT1 CE7 CE13 CE28

#### **Other comments on the Evaluation**

Las evaluación consta de



A.- Prueba tipo Test : Obligatoria y debe tener una nota > 4 para poder compensar con proyecto o con prueba larga. Valor 50%

B1.- Trabajo Proyecto: Voluntario. Si no se elige trabajo se hará prueba de respuesta larga con inclusión de problemas. Valor 50%

B2.- Prueba de respuesta larga: Consistente en problemas y o casos. Valor 50%

La nota estará constituida por A +B siendo B= B1 ó B2

En caso de comportamiento poco ético tanto moral como profesional, se puede concluir que el alumno no ha alcanzado las competencias necesarias para pasar la asignatura .

---

### **Fuentes de información**

Pereira A., Prado T., **Apuntes de la Asignatura FI**, 2015,

Kalpakjian, S., **Manufacturing Engineering and Technology**, 7th ed.,

Recomendado (En biblioteca)

Kalpakjian, S. Manufacturing Engineering and Technology, 7th ed. 2014

---

### **Recomendaciones**

---

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación/V12G360V01402

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Acondicionamento de Sinal e Sensores</b>				
Subject	Acondicionamento de Sinal e Sensores			
Code	V04M141V01110			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Mariño Espiñeira, Perfecto			
Lecturers	Mariño Espiñeira, Perfecto Pastoriza Santos, Vicente			
E-mail	pmarino@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
General description	<p>O propósito principal desta materia é que o estudante adquira os coñecementos necesarios acerca dos principios físicos e as técnicas que se aplican aos sensores utilizados polos sistemas de instrumentación electrónica para a medida de variables físicas; así como adquira os coñecementos básicos de funcionamento e este familiarizado cos parámetros de deseño dos circuítos electrónicos de acondicionamento de sinal e adquisición de datos: multiplexores e demultiplexores analóxicos; amplificadores de instrumentación; amplificadores programables; amplificadores de illamento; filtros activos; circuítos de mostraxe e retención; convertidores dixital-analóxicos e analóxico-dixitais; así como un conxunto de circuítos electrónicos auxiliares de uso moi común no devandito contexto.</p> <p>Os contidos principais ordénanse da seguinte forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+Principios de funcionamento e parámetros de deseño dos circuítos electrónicos de acondicionamento de sinal e adquisición de datos.</li> <li>+Circuítos electrónicos utilizados no acondicionamento de sensores: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentación dun conxunto de circuítos electrónicos auxiliares de uso moi común no devandito contexto: circuitos de linealización, circuítos modificadores de nivel de sinal. Circuítos adaptadores. Fonte de tensións de referencia. Convertidores tensión-corrente. Interruptores e multiplexores analóxicos, ...</li> <li>-Amplificadores no acondicionamento de sensores: amplificadores de instrumentación, amplificadores programables, e amplificadores de illamento.</li> <li>-Filtros activos.</li> <li>-Circuítos de mostraxe e retención, convertidores dixital-analóxicos e analóxico-dixitais.</li> </ul> </li> <li>+Interfaces entre sensores e procesadores dixitais.</li> <li>+Análise dos principais parámetros que caracterizan o comportamento dos sensores.</li> <li>+Principios físicos fundamentais que interveñen na comprensión dos diversos tipos de sensores.</li> <li>+Aplicacións máis relevantes dos sensores nos diferentes ámbitos da instrumentación electrónica.</li> </ul> <p>O obxectivo fundamental da parte práctica da materia é que o alumno adquira:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+capacidade de análise dos parámetros característicos dos sensores integrados nos sistemas de instrumentación electrónica.</li> <li>+habilidades prácticas tanto na montaxe de circuítos e de medida cos instrumentos de laboratorio, para poder distinguir e caracterizar os diferentes circuítos electrónicos estudados, como na identificación e resolución de erros nas montaxes.</li> </ul> <p>O alumno, ao finalizar a materia, debe saber distinguir e caracterizar os diferentes sensores e os seus principais campos de aplicación; e debe ter habilidades prácticas no manexo de ferramentas informáticas que faciliten o almacenamento, visualización e análise de datos obtidos nos experimentos de laboratorio realizados cos sensores</p>			

<b>Competencias</b>	
Code	
CB1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE18CTI7.	Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Learning outcomes	Competences

Coñecer os principios de funcionamento de distintos tipos de sensores e as súas aplicacións.	CB1 CB2 CE7 CE18
Coñecer a estrutura xeral dun circuío de acondicionamento.	CB1 CB2 CE7 CE18
Comprender os parámetros de especificación e deseño de circuítos electrónicos de acondicionamento de sinal.	CB1 CB2 CE7 CE18
Coñecer as estruturas dos sistemas de adquisición de datos.	CB1 CB2 CE7 CE18
Coñecer e saber utilizar ferramentas informáticas para a análise, visualización e almacenamento da información fornecida polos sensores.	CB1 CB2 CE7 CE18

## Contidos

Topic	
Tema 1: Sistemas de adquisición de datos.	Introdución. Circuítos acondicionadores entre sensores de saída analóxica e un procesador dixital. Circuítos acondicionadores entre sensores de saída dixital e un procesador dixital. Tipos de sistemas de adquisición de datos. Aplicacións con circuítos acondicionadores reais. Circuítos integrados comerciais.
Tema 2: Interfaces entre sensores e procesadores dixitais.	Definición. Sistemas industriais. Clasificación dos interfaces entre sensores e un procesador dixital. Conexión con illamento galvánico. Conceptos básicos de comunicacións. Transmisión en banda basee dixital. Fabricación integrada por computador. Buses de campo.
Tema 3: Amplificadores para o acondicionamento de sensores.	Introdución. Características dos amplificadores operacionais. Imperfeccións estáticas do amplificador operacional real. Imperfeccións dinámicas do amplificador operacional real. Amplificador operacional real compensado internamente. Filtros analóxicos. Filtros analóxicos activos. Filtros analóxicos activos de capacidades conmutadas. Programas de deseño de filtros asistido por computador.
Tema 4: Acondicionamento de sensores: Amplificadores especiais.	Necesidade de amplificadores especiais. Clasificación dos amplificadores especiais. Amplificador de instrumentación. Amplificador de instrumentación programable. Amplificadores con autocorrección da deriva. Amplificador de illamento. Amplificador de transconductancia. Amplificador de transimpedancia. Amplificador logarítmico.
Tema 5: Circuítos acondicionadores de sensores analóxicos (1).	Definición. Circuítos adaptadores. Linealización analóxica. Ponte de alterna capacitivo. Circuítos amplificadores para sensores moduladores. Acondicionamento de sensores optoelectrónicos. Amplificador electrométrico. Amplificador de carga con sensores piezoeléctricos.
Tema 6: Circuítos acondicionadores de sensores analóxicos (2).	Circuítos de excitación. Fonte de tensión de referencia. Fonte de corrente. Circuítos xeradores de sinais. Circuítos convertidores de parámetro e formato. Convertidores de tensión en corrente. Convertidores de corrente en tensión. Convertidores Dixital-Analóxico. Convertidores Analóxico-Dixital. Convertidores do formato analóxico ao temporal. Convertidores do formato temporal ao analóxico.
Tema 7: Introdución aos sensores.	Sistema de medida. Concepto de sensor. Características xerais dos sensores. Clasificación segundo o tipo de mensurando. Características estáticas. Características dinámicas. Características mecánicas. Características de fiabilidade.
Tema 8: Sensores resistivos de temperatura e Galgas extensométricas.	Tipos de sensores resistivos. Potenciómetros. Galgas extensométricas. Aplicacións das Galgas extensométricas. Sensores resistivos metálicos. Termistores. Aplicacións dos sensores resistivos. Circuítos básicos de acondicionamento dos sensores resistivos.
Tema 9: Sensores fotorresistivos, optoelectrónicos e outros sensores resistivos.	Tipos de fotorresistencias. Aplicacións das fotorresistencias. Sensores optoelectrónicos. Sensores de imaxes. Fotomultiplicadores. Aplicacións dos sensores optoelectrónicos. Codificadores de posición. Sensores magnetorresistivos. Higrómetros. Detectores de gases. Sensores de condutividade en líquidos. Sensores de intensidade.

Tema 10: Sensores Capacitivos, Sensores Inductivos e Magnéticos.	Sensores de condensador variable. Sensores de condensador variable diferencial. Circuitos de acondicionamento de sensores capacitivos. Sensores capacitivos detectores de obxectos. Tipos de sensores inductivos. Sensores inductivos de inductancia variable. Sensores inductivos de reluctancia variable. Sensores de correntes de Foucault. Sensores electromagnéticos. Sensores de efecto Hall.
Tema 11: Sensores xeradores.	Tipos de sensores xeradores. Termoelectricidad. Termopares. Piezoelectricidad. Circuitos acondicionadores de sensores piezoeléctricos. Piroelectricidad. Acondicionamento de sensores piezoeléctricos. Sensores fotovoltaicos. Sensores electroquímicos.
Tema 12: Sensores de ultrasóns.	Fundamentos. Propagación en medios homoxéneos. Xeración de ultrasóns. Tipos de sensores de ultrasóns. Aplicación á detección de obxectos inmóviles. Aplicación á detección de obxectos móbiles. Caudalímetros.
Práctica 0.A: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) I.	Introdución a LabVIEW mediante exemplos de programación. Familiarización coa contorna e a execución de fluxo de datos de LabVIEW: paneles frontais, diagramas de bloques, e iconas e conectores. Traballar con tipos de datos como arrays e clusters. Bucles en LabVIEW: estruturas While e For.
Práctica 0.B: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) II.	Introdución a LabVIEW mediante exemplos de programación. Funcións matemáticas. Toma de decisións: estrutura Case. Salvar e cargar datos. Mostrar e editar resultados: controis e indicadores, gráficos e diagramas, temporización do bucle. Crear e salvar programas en LabVIEW de modo que poidan ser usados como subrutinas: SubVIs. Crear aplicacións que utilicen dispositivos de adquisición de datos.
Práctica 1: Circuitos auxiliares.	Montaxe e verificación dun circuíto que se comporta como fonte de tensión de referencia. Montaxe e verificación dun circuíto que se comporta como fonte de corrente.
Práctica 2: Amplificador de instrumentación.	Montaxe e análise dun amplificador de instrumentación baseado en tres operacionais a partir de compoñentes discretos. Montaxe e análise dun amplificador de instrumentación comercial con ganancia axustable por potenciómetro.
Práctica 3: Amplificador de illamento.	Montaxe dun circuíto que utilizando un optoacoplador lineal IL300 permita realizar o axuste óptico de sinais analóxicos no rango de 0 a 5 voltios. Modificar a montaxe para que poidan aplicarse sinais bipolares á súa entrada.
Práctica 4: Filtros activos.	Montaxe dun filtro activo . Identificación da topoloxía, a orde, e o tipo de filtro. Calcular a súa frecuencia de corte teórica. Comprobación da súa resposta en frecuencia utilizando o xerador de funcións e o osciloscopio. Representar a magnitude da resposta en frecuencia do filtro (diagrama de magnitude de Bode).
Práctica 5: Sistema de medida dunha variable física baseada nun sensor comercial.	Deseño do circuíto de acondicionamento dun sistema de medida baseado nun sensor comercial a partir dos circuitos utilizados e as habilidades adquiridas nas prácticas previas.
Práctica 6: Estimación e análise dos parámetros característicos dunha tarxeta de adquisición de datos comercial.	Estimación dos devanditos parámetros nas canles de entrada/saída analóxicos/dixitais dunha tarxeta de adquisición de datos comercial.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1	1	2
Sesión maxistral	28	35	63
Prácticas de laboratorio	16	24	40
Probos de tipo test	3	42	45

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

## Metodoloxía docente

	Description
Actividades introductorias	Toma de contacto e presentación da materia. Presentación das prácticas de laboratorio e da instrumentación e software a utilizar. Nestas clases traballaranse as competencias CB1, CB2, CE7, y CE18.
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo. O estudante, mediante traballo autónomo, deberá aprender os conceptos introducidos na aula e preparar os temas sobre a bibliografía proposta. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en titorías personalizadas. Nestas clases traballaranse as competencias CB1, CB2, CE7, y CE18.

Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. O estudante adquirirá as habilidades básicas relacionadas co manexo da instrumentación dun laboratorio de instrumentación electrónica, a utilización das ferramentas de programación e a montaxe de circuitos propostos. O estudante adquirirá habilidades de traballo persoal e en grupo para a preparación dos traballos de laboratorio, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados. Identifícaranse posibles dúbidas que se resolverán no laboratorio ou en titorías personalizadas. Nestas clases traballaránse as competencias CB1, CB2, CE7, y CE18.
--------------------------	--

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Sesión maxistral: Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos impartidos nas sesións maxistras e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo. Prácticas de laboratorio: Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo da instrumentación, a montaxe de circuitos e as ferramentas de programación.
Sesión maxistral	Sesión maxistral: Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos impartidos nas sesións maxistras e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo. Prácticas de laboratorio: Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo da instrumentación, a montaxe de circuitos e as ferramentas de programación.

### Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudante sobre os contidos das prácticas de laboratorio da materia. Para iso, terase en conta o traballo de preparación previa, a asistencia e o traballo desenvolvido durante as sesións no laboratorio. A nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. Nestas prácticas avaliaranse as competencias CB1, CB2, CE7, y CE18.	40	CB1 CB2	CE7 CE18
Probas de tipo test	Probas que se realizarán despois de cada grupo de temas expostos nas sesións maxistras para avaliar os coñecementos adquiridos polo estudante. A nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. Nestas probas avaliaranse as competencias CB1, CB2, y CE18.	60	CB1 CB2	CE18

### Other comments on the Evaluation

#### 1. Avaliación continua

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia un sistema de avaliación continua.

A materia divídese en dous partes: teoría (60%) e práctica (40%). As cualificacións das tarefas avaliadas serán válidas só para o curso académico no que se realizan.

#### 1.a Teoría

Realizaranse 2 probas parciais de teoría (PT) debidamente programadas ao longo do curso. A primeira proba realizarase en horario de teoría e será comunicada aos alumnos con suficiente antelación. A segunda proba realizarase o mesmo día que o exame final que se celebrará na data que estableza a dirección da Escola. As probas non son recuperables, é dicir, que se un estudante non pode asistir o día en que estean programadas o profesor non ten obriga de repetilas.

Cada proba parcial constase dunha serie de preguntas curtas e/ou de tipo test e/ou de desenvolvemento de temario. A nota de cada proba parcial de teoría (PT) valorarase de 0 a 10 puntos. A nota das probas ás que falte será de 0 puntos. A nota final de teoría (NFT) será a media aritmética das notas dos parciais:

$$NFT = (PT1 + PT2)/2$$

Para superar a parte de teoría será necesario obter polo menos 5 puntos de 10 en cada unha delas. Se se obtivo menos de 5

puntos de 10 na primeira proba parcial, o alumno poderá recuperar dita parte o mesmo día da segunda proba parcial de teoría.

### **1.b Práctica**

Realizaranse 8 sesións de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 alumnos. A parte práctica cualificarase mediante a avaliación continua de todas as prácticas. Cada unha das 8 prácticas avaliarase unicamente o día da práctica.

Para a valoración da parte práctica terase en conta o traballo de preparación previa, a asistencia e o traballo desenvolvido durante as sesións no laboratorio. Cada práctica valorarase cunha nota (NP) entre 0 e 10 puntos. A nota das prácticas ás que se falte será de 0. A nota final das prácticas (NFP) será a media aritmética das notas das prácticas:

$$NFP = \text{Suma}(NP_i)/8; i= 1, 2, \dots, 8.$$

### **1.c Nota final da materia**

Na nota final (NF), a nota de teoría (NFT) terá un peso do 60% e a nota de prácticas (NFP) do 40%. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$NF = 0,6 \cdot NFT + 0,4 \cdot NFP$$

No caso de non superar algunha a parte de teoría (NFT < 5), ou de non alcanzar o mínimo de 5 puntos en cada unha das probas parciais de teoría, a nota final será a mínima das notas obtidas nas dúas probas parciais:

$$NF = \min( \{PT1; PT2 \} )$$

Para aprobar a materia será necesario obter unha nota final  $NF \geq 5$ .

## **2. Exame final**

Os alumnos que non opten pola avaliación continua poderán presentarse a un exame final que constará dunha serie de actividades avaliábeis similares ás que se contemplan na avaliación continua. Así, nas datas establecidas pola dirección da Escola para a realización do exame final, os estudantes que non optasen pola avaliación continua deberán realizar unha proba teórica que poderá conter preguntas relacionadas cos contidos desenvolvidos nas prácticas de laboratorio.

O exame teórico consistirá en dúas probas que constarán dunha serie de preguntas curtas e/ou de tipo test e/ou de desenvolvemento de temario. Cada proba (PT) valorarase de 0 a 10 puntos e a nota final de teoría (NFT) será a media aritmética das notas das probas parciais:

$$NFT = (PT1 + PT2)/2$$

Os alumnos que non realizasen as prácticas da materia terán unha nota final de prácticas (NFP) de 0 puntos.

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada unha das dúas probas de teoría. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$NF = 0,6 \cdot NFT + 0,4 \cdot NFP$$

No caso de non superar algunha a parte de teoría (NFT < 5), ou de non alcanzar o mínimo de 5 puntos en cada unha das probas parciais de teoría, a nota final será a mínima das notas obtidas nas dúas probas parciais:

$$NF = \min( \{PT1; PT2 \} )$$

Para aprobar a materia será necesario obter unha nota final  $NF \geq 5$ .

## **3. Sobre a convocatoria de recuperación (xullo)**

A convocatoria extraordinaria de Xullo constará dunha serie de actividades avaliábeis similares ás que se contemplan na avaliación continua. Terá o mesmo formato que o exame final e celebrarase na data que estableza a dirección da Escola.

Aos estudantes que se presenten a esta convocatoria conservaráselles a nota que obtivesen na convocatoria ordinaria (avaliación continua ou exame final) nas partes ás que non se presenten. Ademais, nesta convocatoria os estudantes só poderán presentarse a aquelas probas que non superasen na convocatoria ordinaria.

O cálculo da nota final da materia realizarase tal e como se explica no apartado 2.

## **4. 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).

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

Fraile Mora, J., García Gutiérrez, P., y Fraile Ardanuy, J., **Instrumentación aplicada a la ingeniería**, 3ª ed.,

Franco, S., **Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos**, 3ª ed.,

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica**, 1ª ed.,

Norton, H.N., **Sensores y analizadores**,

Pallás Areny, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal**, 4ª ed.,

Pallás Areny, R., Casas, O., y Bragó, R., **Adquisición y Distribución de Señales: problemas resueltos**,

Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín F.C., y Grillo Ortega, **Instrumentación Electrónica**, 2ª ed.,

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica: 230 problemas resueltos**, 1ª ed.,

del Río Fernández, J., Shariat-Panahi, S., Sarriá Gandul, S., y Lázaro, A.M., **LabVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación**, 1ª ed.,

---

### **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****Enxeñaría de Control e Automatización Industrial**

Subject	Enxeñaría de Control e Automatización Industrial			
Code	V04M141V01111			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Lecturers	Armesto Quiroga, José Ignacio Fernández Silva, Celso			
E-mail	armesto@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias**

Code

CE19CTI8. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
Coñecementos xerais sobre o control dixital de sistemas dinámicos	CE19
Capacidade para deseñar sistemas de regulación e control dixital	CE19
Nocións básicas de control *óptimo e control *adaptativo.	CE19
Habilidade para concibir, desenvolver e *modelar sistemas automáticos.	CE19
Capacidade para analizar as necesidades dun proxecto de automatización e fixar as súas especificacións	CE19
Destreza para concibir, valorar, planificar, desenvolver e implantar proxectos automáticos utilizando os principios e metodoloxías propias da enxeñaría.	CE19
Capacidade para *dimensionar e seleccionar un autómeta *programable industrial para unha aplicación específica de automatización, así como determinar o tipo e características dos sensores e *actuadores necesarios.	CE19
Capacidade de traducir un modelo de funcionamento a un programa de autómeta.	CE19
Ser capaz de integrar distintas tecnoloxías (electrónicas, eléctricas, *neumáticas, etc.) nunha única automatización.	CE19

**Contidos**

Topic

1.- Arquitecturas de sistemas de automatización industrial	1.1.- O computador e o ciclo de proceso dun produto. 1.2.- Equipos para a automatización industrial. Sistemas de manipulación de elementos. 1.3.- Fabricación integrada por computador. Pirámide CIM. Fábrica flexible.
2.- Elementos constitutivos dos automatismos industriais	2.1.- Estrutura e compoñentes dos sistemas de control industrial 2.2.- Dispositivos sensores e de actuación 2.3.- Comunicacións industriais e interfaces Home-Máquina
3.- Programación avanzada de autómetas en linguaxes normalizadas	3.1.- Elementos constitutivos dun proxecto de automatización baseado no estándar IEC 61131-3 3.2.- Linguaxes de programación do estándar IEC 61131-3 3.3.- Uso de librarías e recursos estándar
4.- Implantación de sistemas de automatización industrial	4.1.- Deseño de arquitecturas de sistemas de automatización. 4.2.- Deseño dos cadros de control e manobra. 4.3.- Electrificación: cableado clásico, sistemas precableados, entradas/saídas distribuídas. 4.4.- Proxecto de sistemas de automatización.



5.- Control dixital	5.1.- Sistemas en tempo discreto e sistemas muestreados 5.2.- Mostraxe e reconstrución 5.3.- Modelado de sistemas en tempo discreto: Transformada Z 5.4.- Discretización de sistemas continuos 5.5.- Adquisición de datos. Filtrado 5.6.- Modelado de sistemas en tempo discreto 4.7.- Análise de sistemas en tempo discreto 4.8.- Elección do período de mostraxe
6.- Técnicas de deseño de reguladores industriais	6.1.- Discretización de reguladores continuos 6.2.- Reguladores PID discretos 6.3.- Regulación PID dixital con autómatas programables 6.4.- Síntese directa. Método de Truxal 6.5.- Deseño no espazo de estados
P1.- Arquitecturas de control de sistemas industriais	Estudo das arquitecturas de control utilizadas nos diferentes sistemas industriais dispoñibles no Laboratorio "Ricardo Marín".
P2.- Dispositivos industriais sensores e de actuación	Estudos dos dispositivos sensores e de actuación utilizados nos diferentes sistemas industriais dispoñibles no Laboratorio "Ricardo Marín".
P3.- Programación de autómatas coas linguaxes normalizadas do estándar IEC 61131-3	Desenvolvemento de programas de autómatas nas diferentes linguaxes da norma IEC 61131-3 (IL, LD, FBD, SFC, ST)
P4.- Automatización dun sistema industrial.	O alumno realizará a automatización da secuencia automática, os modos de funcionamento, o tratamento de alarmas, etc.
P5.- Sistemas muestreados	Introdución da mostraxe de sistemas continuos. Permite utilizar as técnicas básicas de mostraxe e comprobar que se asimilaron correctamente os conceptos explicados nas clases teóricas.
P6.- Implementación dixital dun regulador PID	Implementación dun controlador PID dixital mediante un computador persoal axustado a un proceso simulado cun computador persoal. Para iso utilízase Matlab e Simulink cunha "Toolbox" de adquisición de datos. Como paso previo analízase a resposta de varios sistemas continuos a partir dos cales se obteñen os seus sistemas discretos equivalentes e compáranse as súas respostas temporais.
P7.- Integración do control dixital no autómata programable.	Un sistema de control de procesos baseado nun algoritmo PID pódese implantar nun Autómata Programable (PLC) coa vantaxe de que este dispositivo é o máis utilizado na industria para realizar as tarefas de control lóxico, co cal é moi probable que sexa parte da instalación a controlar. Por iso propónse a utilización de módulos do autómata que permiten realizar a regulación PID e a súa sintonía.
P8.- Sintonía de regulación PID dun autómata programable	Utilizar el método de autosintonía do PID dun PLC e contrastar cos parámetros obtidos mediante a sintonía realizada na práctica anterior.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1	0	1
Sesión maxistral	21	42	63
Resolución de problemas e/ou exercicios	8	12	20
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	23	26
Informes/memorias de prácticas	0	4	4

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

### Metodoloxía docente

	Description
Actividades introductorias	Presentación da materia aos alumnos: competencias, contidos, planificación, metodoloxía, atención personalizada, avaliación e bibliografía.
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesorado de aspectos relevantes da materia que estarán relacionados cos materiais que o alumno debe traballar.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesorado resolverá na aula problemas e exercicios e o alumnado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da materia.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
---------------	-------------

Sesión maxistral	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto en clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado).
Resolución de problemas e/ou exercicios	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto en clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado).
Prácticas de laboratorio	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto en clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado).
Actividades introdutorias	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto en clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado).
<b>Tests</b>	<b>Description</b>
Informes/memorias de prácticas	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto en clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado).

### Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas de laboratorio	Realizárase unha Avaliación Continua do traballo de cada alumno nas prácticas. Para iso valorárase cada práctica de 0 a 10 puntos en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma, da preparación previa e da actitude do alumno. Os criterios de avaliación máis relevantes son: -Puntualidade -Preparación previa do práctica - Aproveitamento da sesión. Cada práctica poderá ter distinta ponderación no total da nota. A asistencia ás prácticas de laboratorio é obrigatoria.	20	CE19
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Realizárase un exame escrito sobre os contidos da materia que incluírá problemas e exercicios.	75	CE19
Informes/memorias de prácticas	As memorias das prácticas seleccionadas avaliáranse entre 0 e 10 puntos, tendo en conta o reflexo adecuado dos resultados obtidos na execución da práctica, a súa organización e a calidade da presentación.	5	CE19

### Other comments on the Evaluation

- Realizárase unha Avaliación Continua do traballo do alumno nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuadrimestre. Cada alumno obterá unha nota por cada práctica. A nota de laboratorio de cada alumno obtérase da media das notas de prácticas. As sesións sen asistencia serán puntuadas cun cero. Se a asistencia ás sesións de prácticas é inferior ao 80%, a nota de laboratorio do alumno será cero. No caso de non superar a Avaliación Continua, o alumno realizará un exame de prácticas na segunda convocatoria, unha vez superada a proba teórica.

- A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente á Avaliación Continua, realizárase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias, unha vez superada a proba teórica.

- A proba teórica consistirá nun exame escrito. No devandito exame poderase establecer unha puntuación mínima dalgún conxunto de cuestións para superar o mesmo.

- Deberanse superar (nota igual ou superior a 5 sobre 10) ambas as partes (exame escrito e prácticas) para aprobar a materia. No caso de non superar algunha das partes (nota inferior a 5 nesa parte), poderase aplicar un escalado das notas parciais para que a nota final non supere o 4.5.

- Na 2ª convocatoria do mesmo curso o alumno deberá examinarse das partes non superadas na 1ª convocatoria, cos mesmos criterios daquela.

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Dependendo do tipo de comportamento non ético detectado, poderíase concluír que o alumno non alcanzou -entre outras- as competencias CB2 e CB3.

### Bibliografía. Fontes de información

E. Mandado, J. Marcos, C. Fernández, J. Armesto, **Autómatas programables y sistemas de Automatización**, Marcombo,  
L. Moreno, S. Garrido, C. Balaguer, **Ingeniería de control. Modelado y control de sistemas dinámicos**, Ariel Ciencia,  
C.L. Phillips, H.T. Nagle, **Sistemas de control digital. Análisis y diseño**, Gustavo Gili,  
J. Ballcells, J.L. Romera, **Autómatas programables**, Marcombo,  
K. Ogata, **Sistemas de control en tiempo discreto**, Prentice Hall,

---

## **Recomendacións**

---

**IDENTIFYING DATA****Tecnología Térmica I**

Subject	Tecnología Térmica I			
Code	V04M141V01112			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Castellano			
Department	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinator	Cerdeira Pérez, Fernando			
Lecturers	Cerdeira Pérez, Fernando Pazo Prieto, José Antonio			
E-mail	nano@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
General description	En esta asignatura se pretende que el alumno adquiera los conocimientos esenciales que le permitan comprender el funcionamiento de las máquinas térmicas y los procesos que tienen lugar en su interior, así como que conozca los tipos de máquinas e instalaciones más importantes y sus componentes. Su conocimiento resulta básico para el análisis del funcionamiento, diseño y construcción de las máquinas térmicas y de los equipos térmicos asociados a las mismas, y en general las aplicaciones industriales de la ingeniería térmica.			

**Competencias**

Code	
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE17CTI6.	Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
- Capacidad para conocer, entender, utilizar y diseñar sistemas energéticos aplicando los principios y fundamentos de la termodinámica y de la transmisión de calor	CB1 CB2
- Comprender los aspectos básicos de la combustión	CE7
- Comprender los aspectos básicos de motores térmicos	CE17
- Comprender los aspectos básicos del funcionamiento de una central térmica	

**Contenidos**

Topic	
Instalaciones con ciclo de vapor y de gas.	Introducción. Principales componentes. Ciclos Rankine, Brayton y combinado. Balance térmico. Rendimiento térmico.
Estudio del aire húmedo.	Introducción. Variables psicrométricas. Diagramas psicrométricos. Torres de refrigeración.
Combustibles industriales y su combustión.	Clasificación de los combustibles. Propiedades de los combustibles. Tipos de combustión.
Quemadores y calderas.	Definiciones. Tipos de quemadores. Clasificación de calderas. Balance energético. Rendimiento.
Procesos de derrame.	Toberas y difusores.

Máquinas y motores térmicos.	Generalidades y procesos fundamentales. Clasificaciones. Componentes de los motores. Análisis termodinámico. Parámetros característicos.
Bombeo de calor.	Definiciones. Ciclo de Carnot inverso. Ciclo de compresión mecánica. Bomba de calor. Refrigeración por absorción.
Aplicación de las energías renovables.	Energía solar térmica. Energía geotermia. Biomasa y combustibles residuales.
Intercambiadores de calor.	Análisis de intercambiadores de calor. Método NTU Tipos de intercambiadores.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión magistral	18	27	45
Resolución de problemas y/o ejercicios	12.5	25	37.5
Prácticas en aulas de informática	4	4	8
Prácticas de laboratorio	15	16.5	31.5
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	25	25
Otras	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2

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

### Metodologías

	Description
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura que el alumno realizará en aula y/o laboratorio. Se resolverán problemas de carácter "tipo" y/o ejemplos prácticos.
Prácticas en aulas de informática	Simulación de procesos relacionados con el contenido de la materia utilizando software específico.
Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reales en laboratorio que complementan los contenidos de la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Resolución de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura que el alumno realizará fuera del aula.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión magistral	Aquellos alumnos que tengan dificultades con el seguimiento de los contenidos de la materia tendrán a su disposición a los profesores de la materia durante sus horarios de tutorías.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Aquellos alumnos que tengan dificultades con el seguimiento de los contenidos de la materia tendrán a su disposición a los profesores de la materia durante sus horarios de tutorías.

### Evaluación

	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Otras	Tareas o trabajos individuales y/o en grupo consistentes en la resolución de casos prácticos relacionados con los contenidos de la materia. La realización de estas tareas permitirá alcanzar hasta un máximo del 20% de la nota.	20	CB1 CB2	CE7 CE17
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito consistente en la resolución de problemas y/o cuestiones relativas a los contenidos de la materia desarrollada tanto en las sesiones de teoría como de prácticas. Dicho examen se llevará a cabo en las fechas fijadas por la organización docente del centro, y permitirá alcanzar la nota máxima (10 puntos).	80	CB1 CB2	CE7 CE17

---

**Other comments on the Evaluation**

---

Aquellos alumnos que realicen las tareas que encarga el profesor a lo largo del curso podrán llegar al examen final con una renta de puntos compensable adquiridos por evaluación continua. Los puntos alcanzados tendrán validez en las dos convocatorias de examen del curso.

---

El examen final podrá ser diferenciado para los alumnos que siguieron la evaluación continua a lo largo del curso respecto de aquellos que no la siguieron. En ambos dos casos la nota máxima del curso será de diez puntos. Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0). No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

---

**Fuentes de información**

---

Agüera Soriano, José, **Termodinámica lógica y motores térmicos**, Ciencia 3, D.L.,

Çengel Y.A.; Boles M.A., **Termodinámica**, McGraw-Hill-Interamericana,

Moran M.J.; Shapiro H.N., **Fundamentos de termodinámica técnica**, Editorial reverté, S.A.,

Múñoz Domínguez, M.; Rovira de Antonio, A.J., **Ingeniería Térmica**, UNED,

Potter M.C.; Somerton C.W., **Termodinámica para ingenieros**, McGraw-Hill/Interamericana de España, D.L.,

---

---

**Recomendaciones**

---

**IDENTIFYING DATA****Sistemas Integrados de Fabricación**

Subject	Sistemas Integrados de Fabricación			
Code	V04M141V01113			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	1c
Teaching language				
Department	Diseño en la ingeniería			
Coordinator	Ares Gómez, José Enrique			
Lecturers	Ares Gómez, José Enrique			
E-mail	enrares@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias**

Code	
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
CE3	CET3. Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CE13	CTI2. Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
Conocimiento de los procesos y los equipos de fabricación y taller.	CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9
Conocimiento de CAD, CAM y simulación de proceso.	CB1 CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13
Conocimiento de los medios de producción, de mantenimiento y de inspección, así como de sus configuraciones y utilización de sistemas de comunicación industriales.	CB1 CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9

Conocimiento de implantación y distribución de los medios de fabricación (medios de producción, manipuladores, robots industriales, medios de inspección y puestos manuales).	CB1 CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9
Conocimiento de las tecnologías para la fabricación sostenible.	CB1 CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9

## Contenidos

Topic	
A) Diseño de proceso a partir del producto. Reingeniería e Ingeniería simultánea.	1.A Fabricación Integrada y CAD/CAM/CAE/CIM 2.A Reingeniería e Ingeniería concurrente Herramientas: PLM, Simulación etc. 3.A Diseño de productos y de Sistemas de fabricación: Células-líneas-sistemas.
B) Industrialización de producto y Planificación de fabricación	4.B Industrialización de producto 5.B Planeamiento de la Fabricación. Tecnología de Grupos 6.B Control de Planta. Optimización y parametrización de variables de influencia.
c) Sistemas de mantenimiento industrial, máquinas de producción, y equipos de inspección y verificación en Fabricación.	7.C Sistemas de Fabricación y de Mantenimiento: Máquinas, Equipos y Utillaje para Fabricación manipulación y ensamblaje 8.C Sistemas Integrados de Calidad, PRL y Medioambiente. 9.C Técnicas, Equipos para mantenimiento, inspección, verificación y medición en Sistemas Integrados de Fabricación
Prácticas en aula de informática y Proyectos: Distribución y optimización de Líneas y de Células de fabricación.	Sistemas Integrados de Fabricación: enfoques, tipos, características, métodos y herramientas utilizados en la descripción y resolución de casos Aplicación de tecnologías CAX en la Industrialización: Procedimientos productivos, Selección de equipos, Implantación de líneas y de células de fabricación.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	2	4	6
Prácticas en aulas de informática	6	6	12
Sesión magistral	10	10	20
Proyectos	6	6	12
Pruebas de tipo test	0.5	12	12.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	0.5	12	12.5

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

## Metodologías

	Description
Actividades introductorias	Recordatorios y ejercicios de actualización en los contenidos básicos de sistemas integrados de fabricación (en cada lección de aula y/o prácticas se podrán proponer estos ejercicios y actividades).
Prácticas en aulas de informática	Desarrollo de elementos de un proyecto de diseño y/o fabricación, realizados por los alumnos en las clases prácticas de los que deberán entregar el archivo o informe que corresponda.
Sesión magistral	Exposición básica de contenidos. Resolución de ejercicios, problemas y casos.
Proyectos	Trabajos en grupo o individuales desarrollados en formato de proyectos de diseño y fabricación integrada.

## Atención personalizada

Methodologies	Description
---------------	-------------



Proyectos	Tiempo reservado por el docente para atender y resolver las dudas del alumno. Esta actividad docente tiene como función orientar y guiar el proceso de aprendizaje del alumno.
Prácticas en aulas de informática	Tiempo reservado por el docente para atender y resolver las dudas del alumno. Esta actividad docente tiene como función orientar y guiar el proceso de aprendizaje del alumno.
<b>Tests</b>	<b>Description</b>
Pruebas de tipo test	Tiempo reservado por el docente para atender y resolver las dudas del alumno. Esta actividad docente tiene como función orientar y guiar el proceso de aprendizaje del alumno.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tiempo reservado por el docente para atender y resolver las dudas del alumno. Esta actividad docente tiene como función orientar y guiar el proceso de aprendizaje del alumno.

## Evaluación

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Proyectos	Trabajos en grupo o individuales desarrollados en formato de proyectos de diseño y fabricación, incluyendo actividades en clases prácticas y trabajo autónomo de los alumnos.	40	CB1 CB3 CB5	CE1 CE3 CE8 CE13	CT9
Pruebas de tipo test	Preguntas de elección múltiple, en las que cada respuesta errada resta hasta un máximo de 0.5 del valor de la pregunta.	45	CB1 CB3	CE1 CE8 CE13	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Aplicación de desarrollos y/o cálculos cuantitativo tanto, para obtención de expresiones o valores de variables, parametros etc., como de condiciones de diseño y modelado de equipos, utillajes y procesos en Sistemas Integrados de fabricación.	15	CB1 CB3	CE1 CE8 CE13	

## Other comments on the Evaluation

### ALUMNOS SIN EVALUACIÓN CONTINUA

El estudiante, en este caso debe hacer una prueba de evaluación o examen final de toda la materia que incluye:

- Test (entre 7 y 10 puntos sobre 10) con un mínimo de 10 preguntas de elección múltiple (prioritariamente con respuesta única) en las que cada respuesta errada resta hasta un máximo de 0.5 del valor de la pregunta. En el test se pueden hacer preguntas tanto de los contenidos desarrollados en las clases de aula como en las clases de prácticas.

- Problemas y/o ejercicios (con un máximo de 3 puntos sobre 10)

### ALUMNOS CON EVALUACIÓN CONTINUA

Los alumnos deberán realizar la totalidad de las actividades prácticas y de evaluación encomendadas por el profesor, obteniendo una calificación mínima en cada una de ellas de 4 puntos sobre 10 posibles.

Cada falta de asistencia no justificada supondrá una penalización en la nota final de la asignatura, proporcional al número total de faltas.

Se deberá obtener una nota global superior a cinco puntos sobre 10 para superar la asignatura.

SEGUNDA CONVOCATORIA: En la segunda convocatoria el sistema de evaluación tendrá en cuenta las partes superadas de la asignatura en la evaluación continua, utilizando en las demás partes los procedimientos descritos para la "evaluación no continua".

### Compromiso ético:

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, por ejemplo), se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En el caso de que el comportamiento no sea ético la calificación global en el actual curso académico será suspenso (0.0)

## Fuentes de información

Kalapakjian / Schmid, Manufactura, Ingeniería y Tecnología, 2008, Prentice Hall

Magrab, Integrated Product and Process Design and Development, 1997, CRC

Boothroyd / Dewhurst, How to get started on design for manufacture and assembly and concurrent engineering : making your first project a world class success, 2005

Boothroyd / Dewhurst / knight, Product Design for Manufacture & Assembly, 2002, CRC

Groover, Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing , 2014, Pearson

---

**Recomendaciones**

---

**Other comments**

---

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>(*)Cálculo de Máquinas</b>				
Subject	(*)Cálculo de Máquinas			
Code	V04M141V01114			
Study programme	(*)Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1st	1st
Teaching language				
Department				
Coordinator	Casarejos Ruiz, Enrique			
Lecturers	Casarejos Ruiz, Enrique			
E-mail	e.casarejos@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description				

<b>Competencies</b>	
Code	
CE14	CT13. Ability to design and test machines.
CT9	ABET-i. A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning.

<b>Learning outcomes</b>	
Learning outcomes	Competences
- Know the most common components of the machines and their use.	CE14
- Know how to calculate the elements most commonly used in machines.	CT9
- Know the general aspects of the construction and calculating machines.	

<b>Contents</b>	
Topic	
Presentation of the matter	- Introduction to the matter - Previous knowledges: design of machines; software of modelling, analysis, simulation and validation - Definition of the project to realise: design, analysis, simulation and validation of a machine
Calculation of axes and trees	- Definition of the element - Theoretical calculation and selection - Software of calculation
Calculation of gears	- Definition of the element - Theoretical calculation and selection - Software of calculation
Calculation of rollings and bearing	- Definition of the element - Theoretical calculation and selection - Software of calculation
Calculation of joints: - axis-cube joints and tolerances - soldered and hit joints - bolted and rivet joints	- Definition of the element - Theoretical calculation and selection - Software of calculation
Calculation of springs	- Definition of the element - Theoretical calculation and selection - Software of calculation
Calculation of belts and chains	- Definition of the element - Theoretical calculation and selection - Software of calculation

<b>Planning</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1	0	1
Practice in computer rooms	8	0	8
Case studies / analysis of situations	2	0	2

Troubleshooting and / or exercises	7	21	28
Group tutoring	2	0	2
Troubleshooting and / or exercises	2	0	2
Practical tests, real task execution and / or simulated.	2	0	2
Jobs and projects	0	30	30

\*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	I review of previous contents of design / calculation of machines
Practice in computer rooms	Resolution, by part of the professor and of the student body, of the distinct calculation elements of machines, his analysis, simulation and validation, by means of computer programs
Case studies / analysis of situations	Presentation and explanation of particular cases, by part of the students and the professor.
Troubleshooting and / or exercises	Resolution, by part of the professor and of the student body, of the calculation of distinct elements of machines, his analysis, simulation and validation
Group tutoring	Exhibition and resolution of doubts of development of works.

### Personalized attention

Methodologies	Description
Troubleshooting and / or exercises	The student will advance in the development of the work supporting in the personalised attention that will help him to solve those problems that pose him .
Practice in computer rooms	The student will advance in the development of the work supporting in the personalised attention that will help him to solve those problems that pose him .
Group tutoring	The student will advance in the development of the work supporting in the personalised attention that will help him to solve those problems that pose him .

### Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Troubleshooting and / or exercises	Resolution of exercises and problems, by means of analytical calculation and/or by means of the use of software, consistent in the design, analysis, simulation and validation of the elements of a machine for academic cases.	50	CE14	CT9
Practical tests, real task execution and / or simulated.	Resolution of exercises and problems, by means of analytical calculation, consistent in the design, analysis, and validation of the elements of a machine	20	CE14	CT9
Jobs and projects	Resolution of a realistic case proposed by means of the use of technicians of design, analysis and simulation.	30	CE14	CT9

### Other comments on the Evaluation

If the students renounces officially to the continuous evaluation, the final proof of the continuous evaluation will complete with exercises or a work/project of design, analysis, simulation and validation of a machine.

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

### Sources of information

- Norton, R., Diseño de Máquinas, Pearson, 2012
- Shigley, J.E., Diseño en Ingeniería Mecánica, McGraw-Hill, 2008
- Mott, Robert L., Diseño de elementos de máquinas, Pearson, 2006
- Lombard, M., Solid Works 2009 bible, Wiley, 2009

### Recommendations



<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>(*)Tecnología Térmica II</b>				
Subject	(*)Tecnología Térmica II			
Code	V04M141V01115			
Study programme	(*)Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1st	1st
Teaching language	Spanish English			
Department				
Coordinator	Sieres Atienza, Jaime			
Lecturers	Sieres Atienza, Jaime			
E-mail	jsieres@uvigo.es			
Web				
General description	At the end of this course students are expected to have the knowledges and skills for the selection, design and calculation of air conditioning, or HVAC&R, systems (heating, ventilating, air conditioning and refrigeration).			

### Competencies

Code	
CB4	Students can communicate their conclusions, and the knowledge and rationale underpinning these, to specialist and non-specialist audiences clearly and unambiguously.
CB5	Students must possess the learning skills that enable them to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous.
CE1	CET1. Project, calculate and design products, processes, facilities and plants.
CE9	CET9. Knowing how to communicate the conclusions -and the knowledge and rationale underpinning these, to specialist and non-specialist audiences clearly and unambiguously.
CE10	CET10. Possess learning skills that will allow further study of a self-directed or autonomous mode.
CE16	CTI5. Knowledge and skills for the design and analysis of thermal machines and engines, hydraulic machines and facilities for heat and industrial refrigeration
CT1	ABET-a. An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering.
CT3	ABET-c. An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability.
CT5	ABET-e. An ability to identify, formulate, and solve engineering problems.
CT11	ABET-k. An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

### Learning outcomes

Learning outcomes	Competences
Know the thermodynamic properties and thermodynamic processes of moist air and how to apply them to the analysis of common air-conditioning systems	CE1 CE16 CT1 CT5 CT11
Know and understand the different types of systems and equipments used in air conditioning systems, for both heating and refrigeration applications	CE1 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Know and understand the components used in heating and refrigeration equipments of air conditioning systems	CE1 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Ability to calculate heat engines and its main components	CE1 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

**Contents**

## Topic

1. PSYCHROMETRICS	1. Moist air 2. Psychrometric properties 3. Psychrometric Charts
2. PSYCHROMETRIC PROCESSES	1. Introduction 2. Adiabatic mixing of two streams 3. Condition line and sensible heat ratio 4. Sensible heating or cooling 5. Cooling and dehumidification 6. Heating and humidification 7. Adiabatic humidification 8. Heating and dehumidification
3. AIR CONDITIONING SYSTEMS	1. Introduction 1.1 Concept of thermal load 1.2. Concepts of space, zone and building 1.3 Components of thermal loads 2. Types of systems 3. Air systems 3.1. Basics 3.2. Description of the system and components 3.3. Calculations 4. Water systems 4.1. Basics 4.2. Description of the system and components 4.3. Calculations 5. Air-water systems 5.1. Basics 5.2. Description of the system and components 5.3. Calculations 6. Direct expansion systems 6.1. Basics 6.2. Description of the system and components
4. VAPOR COMPRESSION REFRIGERATION SYSTEMS	1. Introduction. Refrigerators and heat pumps 2. The reversed Carnot cycle 3. Thermodynamic diagrams 4. Ideal cycle or dry cycle 5. Basic components of a refrigeration system 5.1 Compressor 5.2 Evaporator 5.3 Condenser 5.4. Expansion device 6. Calculation parameters 7. Actual refrigeration cycle 8. Influence of the thermal conditions 9. Liquid-vapor heat exchanger

**Planning**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Master Session	18	27	45
Laboratory practises	6	6	12
Autonomous troubleshooting and / or exercises	0	14	14
Long answer tests and development	3	0	3
Other	1	0	1

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

**Methodologies**

	Description
Master Session	Lecturer's introduction of the contents of the matter object of study

Laboratory practises	Real processes experimentations in the laboratory which complement the contents covered in the course. Use of software for modelling thermal systems.
Autonomous troubleshooting and / or exercises	Resolution of problems and/or exercises related with the course that the student will carry out following the classroom and/or laboratory guidelines. Examples of direct application of the contents studied as well as practical examples will be solved. The methodology will be focused on explaining how to solve the problems rather than on determining the final numerical solution.

### Personalized attention

Methodologies	Description
Laboratory practises	Students' questions or doubts about any of the course contents will be solved during the instructor's office hours.
Master Session	Students' questions or doubts about any of the course contents will be solved during the instructor's office hours.

### Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Long answer tests and development	Final exam to evaluate the whole contents of the course	80 CB4	CE1 CT1 CE9 CT3 CE16 CT5 CT11
Other	The corresponding note to the Continuous Assessment will be based on written tests or essays	20 CB4 CB5	CE1 CT1 CE9 CT3 CE10 CT5 CE16 CT11

### Other comments on the Evaluation

#### Assesment:

The final qualification is determined by adding the points obtained on the final exam (80%) and those obtained during the continuous assessment (20%).

The points achieved by continuous assessment (20%) will be valid in the first and second calls.

None of the qualifications obtained in the final exam of the the first call will be saved for the second call.

#### Ethical commitment:

The student is expected to present an adequate ethical behavior. In the event that an unethical behavior is detected (copying, plagiarism, use of unauthorized electronic devices, for example), it will be considered that the student does not meet the necessary requirements for passing the subject. Depending on the type of unethical behavior detected, it could be concluded that the student has not reached the competencies of the course.

**IMPORTANT NOTE:** this is the english translation of the subject guide. In the event of any conflict between the English and Spanish versions, the Spanish version shall prevail.

### Sources of information

ASHRAE, **ASHRAE handbook. Fundamentals**, ASHRAE,

ASHRAE, **ASHRAE handbook. Refrigeration**, ASHRAE,

ASHRAE, **ASHRAE handbook: heating, ventilating, and air-Conditioning systems and equipment**, ASHRAE,

ASHRAE, **ASHRAE handbook : heating, ventilating and air-conditioning applications**, ASHRAE,

Wang S.K, **Handbook of air conditioning and refrigeration**, MacGraw-Hill,

Torrella Alcaraz E., Navarro Esbrí J., Cabello López R., Gómez Marqués F., **Manual de climatización**, AMV Ediciones,

Carrier Air Conditioning Company, **Manual de aire acondicionado**, Marcombo,

Yunus A. Çengel, Afshin J. Ghajar, **Heat and mass transfer : fundamentals & applications**, McGraw-Hill Education,

### Recommendations

### Other comments



In order to take this course it is highly recommended that students have completed courses about thermodynamics, heat transfer and thermal engineering and technology.

In particular, a good background in psychrometrics and psychrometrics processes is strongly recommended.

**IMPORTANT NOTE:** this is the english translation of the subject guide. In the event of any conflict between the English and Spanish versions, the Spanish version shall prevail.

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Máquinas Hidráulicas</b>				
Subject	Máquinas Hidráulicas			
Code	V04M141V01116			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	1c
Teaching language				
Department	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinator	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Lecturers	Martín Ortega, Elena Beatriz			
E-mail	emortega@uvigo.es			
Web				
General description	Materia que capacita para analizar y proyectar máquinas de fluidos, sus instalaciones y su explotación. Asimismo capacita para proyectar instalaciones neumáticas e hidráulicas y dimensionar sus elementos			

<b>Competencias</b>	
Code	
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones [y los conocimientos y razones últimas que las sustentan] a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
CE16	CTI5. Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Learning outcomes	Competences
Capacidad para analizar y proyectar máquinas de fluidos, sus instalaciones y su explotación	CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Capacidad para proyectar instalaciones neumáticas e hidráulicas y para dimensionar sus elementos	CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

<b>Contenidos</b>	
Topic	
1. Introducción	Teoría general del diseño de Máquinas hidráulicas
2. Diseño de turbobombas	1. Diseño de turbobombas radiales o centrífugas 2. Diseño de turbobombas axiales y diagonales 3. Elementos constitutivos de turbobombas 4. Selección y regulación de bombas

3. Diseño de turbinas de acción y reacción	Turbinas de acción: 1. Proyecto de turbinas Pelton Turbinas de reacción: 2. Proyecto de turbinas axiales. Kaplan 3. Proyecto de turbinas radiales. Francis 4. Elementos constitutivos de turbinas hidráulicas 5. Centrales hidroeléctricas
4. Turbomáquinas compuestas. Transmisiones hidrodinámicas	1. Clasificación 2. Teoría general 3. Turboacoplamientos 4. Turboacoplamientos con variadores de velocidad 5. Turboconvertidores de par 6. Transmisiones hidráulicas múltiples 7. Freno hidrodinámico
5. Diseño y selección de elementos neumáticos	Diseño de MNDP Máquinas Neumáticas de Desplazamiento Positivo: Compresores, Motores y Actuadores lineales
6. Diseño y selección de elementos hidráulicos	Diseño de válvulas hidráulicas: Válvulas y elementos de control, constitutivos de los circuitos hidráulicos  Diseño de elementos de hidráulica: Diseño de Elementos Auxiliares de los Circuitos Hidráulicos
Practicas	1. Diseño de Máquina hidráulica a través de CFD. Software Fluent  2. Salida de estudio para visita a empresa relacionada con el sector. Se realizará en función de la disponibilidad de las empresas

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	15	21
Salidas de estudio/prácticas de campo	3	0	3
Prácticas en aulas de informática	3	0	3
Sesión magistral	12	13	25
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	20	23

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

### Metodologías

	Description
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas o ejercicios de carácter práctico y/o teórico
Salidas de estudio/prácticas de campo	Visitas a empresa/s de la zona relacionadas con el diseño de turbomáquinas hidráulicas. Se realizarán en función de la disponibilidad o no de las empresas
Prácticas en aulas de informática	Prácticas de diseño de máquinas con software Fluent
Sesión magistral	Clases en aula

### Atención personalizada

### Evaluación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Salidas de estudio/prácticas de campo	Se realizarán en función de la disponibilidad de las empresas. En caso de no ser posible su realización se llevarán a cabo sesiones de prácticas informáticas evaluables por este 10%	10	CE1 CT1 CE9 CT3 CE10 CT5 CE16 CT11
Prácticas en aulas de informática	Se evaluará la práctica final realizada por el alumno	10	CE1 CT1 CE9 CT3 CE10 CT5 CE16 CT11
Resolución de problemas y/o ejercicios	de carácter práctico y/o teórico	80	CE1 CT1 CE9 CT3 CE10 CT5 CE16 CT11

### Other comments on the Evaluation

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0).

---

#### **Fuentes de información**

- Viedma A., Zamora B. (2008) Teoría y Problemas de máquinas hidráulicas (3<sup>o</sup> Ed.), Horacio Escarabajal Editores.
- Hernández Krahe, J. M. (1998) Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas. UNED
- Krivchenko, G (1994): Hydraulic Machines: Turbines and Pumps, 2<sup>a</sup> ed., Lewis
- Mataix, C. (1975): Turbomáquinas Hidráulicas, Editorial ICAI
- Mataix, C. (1986): Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas, Editorial del Castillo S.A.
- Creus, A. (2011): Neumática e Hidráulica. Marcombo Ed.
- Karassik, I. J. (ed.) (1986): Pump Handbook, 2<sup>a</sup> ed., Nueva York, McGraw-Hill.

#### **Recomendaciones**

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Diseño de Procesos Químicos</b>				
Subject	Diseño de Procesos Químicos			
Code	V04M141V01117			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Ingeniería química			
Coordinator	Canosa Saa, Jose Manuel			
Lecturers	Canosa Saa, Jose Manuel			
E-mail	jcanosa@uvigo.es			
Web				
General description	Lana asignatura está orientada al diseño y estudio y simulación de lanas plantas de lana industria de procesos químicos: alimentación, farmacéutica, petroquímica, productos intermedios, etc.			

<b>Competencias</b>	
Code	
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
CE15	CTI4. Capacidad para el análisis y diseño de procesos químicos.
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.
CT2	ABET-b. La capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Learning outcomes	Competences
Dominar la terminología específica de la simulación de procesos.	CE1 CT1
Dominar los conceptos de separación por transferencia de materia y de ingeniería de las reacciones químicas.	CE7 CE15 CT1
Identificar los procesos y operaciones implicados en carboquímica, petroquímica e industrias del sector químico en general.	CE10 CE15
Desarrollar proyectos: estudio de ejemplos prácticos de simulación y optimización de procesos químicos.	CE1 CT1 CT2 CT5
- Capacidad para seleccionar variables de diseño, condiciones de operación y equipamiento.	CE1
- Conocimiento para modelar procesos batch.	CE10 CE15 CT1 CT2 CT5

<b>Contenidos</b>	
Topic	
TEMA 1. Introducción al Diseño de Procesos Químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptos básicos.</li> <li>- Diagramas de flujo</li> <li>- Grados de libertad</li> <li>- Fundamentos de lana Simulación.</li> <li>- Simulación de operaciones unitarias:</li> <li>- Mezcladores y divisores de corrientes.</li> <li>- Elementos impulsores de fluidos. Válvulas y tuberías.</li> <li>- Equipos para el intercambio de calor.</li> </ul>

TEMA 2. Operaciones de Transferencia de materia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relaciones de equilibrio.</li> <li>- Equilibrio entre fases a partir de ecuaciones de estado y de coeficientes de actividad.</li> <li>- etapas de equilibrio.</li> <li>- Simulación de operaciones de separación.</li> <li>- Simulación de las operaciones de destilación súbita, rectificación, extracción y absorción.</li> <li>- Variables de diseño.</li> <li>- Dimensionamiento de equipos para las operaciones de separación.</li> <li>- Ejemplos: Simulación de operaciones de separación.</li> </ul>
TEMA 3. Reactores químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción .</li> <li>- Cinética Química.</li> <li>- Reactor de equilibrio. Reactor CSTR. Reactor PFR.</li> <li>- Reactores en serie.</li> <li>- Reactores con recirculación</li> <li>- Variables de diseño de reactores</li> <li>- Ejemplos: Simulación de reactores químicos.</li> </ul>
TEMA 4. Simulación de procesos químicos con HYSYS y ASPEN.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulación y análisis del comportamiento de plantas químicas.</li> <li>- Optimización de procesos químicos.</li> <li>- Ejemplos prácticos.</li> </ul>

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión magistral	12	15	27
Prácticas en aulas de informática	12	24	36
Pruebas de respuesta corta	2	0	2
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	2	8	10

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

### Metodologías

	Description
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas *y directrices de un trabajo, *ejercicios prácticos *y de un proyecto a desarrollar por el estudiante.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de *los *conocimientos la *situaciones concretas *y de adquisición de habilidades básicas *y *procedimentales relacionadas con la materia *objeto de estudio. Si *desarrollan en *espacios con *equipamiento especializado (aulas informáticas). Aplicación de *los conocimientos en el simulador *Hysys, y de adquisición de habilidades básicas y *procedimentales en relación con la materia, a través *ejemplos prácticos.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas en aulas de informática	Él alumno recibe, en *pequeño grupo *y/el individualmente, *asesoramiento por parte de él profesor sobre *los conceptos teóricos *y prácticos la *asignatura, para él *desarrollo de las actividades a realizar en el aula de informática.

### Evaluación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Pruebas de respuesta corta	Pruebas para evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas directas sobre un aspecto concreto. Los alumnos deben responder de manera directa y breve en base a los conocimientos que tienen sobre la materia.	60	CE1 CT1 CE7 CT5 CE10 CE15
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Caso práctico: Redacción, entrega y exposición de un trabajo sobre simulación de una planta química. Uso de herramientas de simulación	40	CE1 CT2 CE7 CT5 CE15

---

**Other comments on the Evaluation**

---

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético acomodado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, por ejemplo) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En cuyo caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

---

---

**Fuentes de información**

---

A. J. Gutierrez, **Diseño de Procesos en Ingeniería Química**, Reverté,

A. P. Guerra, **Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos**, Síntesis,

W. D. Seider, **Product and Process Design Principles.**, John Wiley & Sons,

Rudd, Watson, **Estrategia en Ingeniería de Procesos**, Alhambra,

Robin Smith, **Chemical process design and integration**, Wiley,

Turton, R., **Analysis, synthesis and design of chemical processes**, Prentice-Hall,

P. Ollero de castro, **Instrumentación y control en plantas químicas**, Síntesis,

Felder, Richard M., **Principios elementales de los procesos químicos**, Addison-Wesley Iberoamericana,

Pedro J. Martínez de la Cuesta, Eloísa Rus Martínez, **Operaciones de separación en ingeniería química : métodos de cálculo**, Pearson Educación,

---

---

**Recomendaciones**

---

---

**Other comments**

---

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

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Deseño de Sistemas Electrónicos Industriais</b>				
Subject	Deseño de Sistemas Electrónicos Industriais			
Code	V04M141V01118			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	4.5	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Lago Ferreiro, Alfonso			
Lecturers	Lago Ferreiro, Alfonso Soto Campos, Enrique			
E-mail	alago@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
General description	O obxectivo da materia é dotar ao estudante dos coñecementos necesarios para o deseño, selección e implantación de sistemas electrónicos industriais.			

<b>Competencias</b>	
Code	
CE1	CET1. Proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos, instalacións e plantas.
CE5	CET5. Gestionar técnica e economicamente proxectos, instalacións, plantas, empresas e centros tecnolóxicos.
CE18	CTI7. Capacidade para deseñar sistemas electrónicos e de instrumentación industrial.
CT1	ABET-a. A capacidade de aplicar coñecementos de matemáticas, ciencia e enxeñaría.
CT3	ABET-c. A capacidade para proxectar un sistema, compoñente ou proceso para atender ás necesidades desexadas dentro das restricións realistas, como económica, ambiental, social, política, ética, de saúde e seguridade, fabricación e sustentabilidade.
CT9	ABET-i. Un recoñecemento da necesidade e a capacidade de involucrarse na aprendizaxe ao longo da vida.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Learning outcomes	Competences
Alcanzar un nivel de coñecementos e destrezas adecuados e necesarios para avaliar, nunha contorna virtual, as diferentes estratexias de fabricación.	
Capacidade para especificar sistemas electrónicos de potencia.	CE1 CE18 CT1
Capacidade para especificar sistemas electrónicos dixitais baseados en microcontroladores para instrumentación e control industrial	CE1 CE18 CT1
Capacidade para especificar sistemas electrónicos para a comunicación entre elementos de control industrial	CE1 CE18 CT1
Capacidade para especificar a análise, deseño e implantación de equipos electrónicos	CE5 CT3 CT9
Capacidade para aplicar as tecnoloxías de Confiabilidade (RAMS) aos equipos electrónicos	CE5 CT3 CT9

<b>Contidos</b>	
Topic	
Tema 1: INTRODUCCIÓN AOS MICROCONTROLADORES	Introdución, Compoñentes dun microcontrolador. Arquitecturas segundo a interconexión coa memoria. Arquitecturas segundo o xogo de instrucións. Criterios de selección.
Tema 2: CARACTERÍSTICAS DOS MICROCONTROLADORES	Introdución. Descrición xeral da estrutura interna. Unidade aritmética e lóxica. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos. Microcontroladores PIC de Microchip.
Tema 3: PROGRAMACIÓN DUN MICROCONTROLADOR. XOGO DE INSTRUCIÓNS	Concepto de programa informático. Nivel de abstracción. Estructura das instrucións. Clasificación das instrucións. Instrucións do PIC de Microchip.



Tema 4: PERIFERICOS DO MICROCONTROLADOR	Introdución. Conceptos básicos de E/S paralelo. Control de transferencia. Estruturas de E/S. Estrutura básica dun temporizador. Temporizadores/Contadores no PIC. Interrupcións. Interrupcións no PIC.
Tema 5: COMUNICACIÓNS INDUSTRIAIS	Elementos dun sistema de comunicacións. Parámetros de selección e deseño: Espectro electromagnético, dominios do tempo e da frecuencia, ruído.
Tema 6: FONTES DE ALIMENTACIÓN LINEAIS E CONMUTADAS	Introdución ás fontes lineais. Rectificadores. Filtrado da tensión rectificada. Tipos de reguladores. Elementos do regulador. Reguladores integrados. Introdución ás fontes de alimentación conmutadas.
Tema 7: CONVERTEDORES ALTERNA-CONTINUA	Introdución. Clasificación. Rectificación non controlada. Asociación de equipos rectificadores. Rectificación trifásica. Avaliación de perdas.
Tema 8: CONVERTEDORES ALTERNA-ALTERNA	Introdución. Clasificación. Reguladores de alterna monofásicos. Reguladores de alterna trifásicos. Control de reguladores.
Tema 9: CONVERTEDORES CONTINUA-ALTERNA	Introdución. Clasificación. Invertedores monofásicos. Control da tensión de saída
Tema 10: CONVERTEDORES CONTINUA-CONTINUA	Introdución. Clasificación. Convertedor reductor. Convertedor elevador. Convertedor reductor-elevador. Tipos de control.
Tema 11: SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN INTERROMPIDA	Introdución. Variacións na subministración eléctrica. Solucións: tipos de SAI. Elección dun SAI.
Tema 12: CONFIABILIDADE DE COMPOÑENTES ELECTRÓNICOS, CIRCUÍTOS, SISTEMAS E INSTALACIÓNS	Introdución e definicións. Confiabilidade. Infiabilidade. Outros parámetros. Compoñentes electrónicos: mecanismos e modos de fallo. Confiabilidade de ensamblados e compoñentes de conexión. Cálculo de taxas de fallo de compoñentes electrónicos. Sistemas serie e paralelo. Sistemas redundantes: tipos, cálculo e optimización.
Tema 13: DISPOÑIBILIDADE, MANTENIBILIDADE E SEGURIDADE	Introdución. Definicións. Disponibilidade de sistemas serie e paralelo. Definicións e tipos de mantemento. Parámetros da mantenibilidade. Determinación de parámetros de mantenibilidade. Aplicacións e variables críticas en circuitos, sistemas e instalacións. Definicións asociadas á seguridade. Sistemas electrónicos para aplicacións de seguridade. Normativas aplicables.
Práctica 1: CONTORNA DE PROGRAMACION E DEPURACION DE APLICACIÓNS DE MICROCONTROLADORES	Presentación das ferramentas informáticas e do hardware dispoñible para o deseño, simulación e proba de aplicacións baseadas en microcontroladores da familia PIC18F.
Práctica 2: COMUNICACIÓNS PARALELO	Programar e comprobar o funcionamento dos periféricos de comunicacións paralelo dun microcontrolador da familia PIC18F.
Práctica 3: RECTIFICACIÓN NON CONTROLADA	Circuíto monofásico de media onda. Carga R-L. Circuíto monofásico de media onda. Carga R-L e díodo free-wheeling.
Práctica 4: INVERTEDORES	Análise dun invertedor monofásico en ponte completa. Modulación PWM
Práctica 5: CONVERTEDOR CONTINUA-CONTINUA	Análise dun convertiedor reductor. Modo de funcionamento continuo e descontinuo. Regulación de carga
Práctica 6: CONFIABILIDADE DE CIRCUÍTOS ELECTRÓNICOS	Estudo e análise da confiabilidade dun circuíto electrónico segundo MIL-HDBK-217F utilizando o software Realibility-WorkBench. Aplicación a sistemas con redundancias serie e paralelo.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	0	48	48
Sesión maxistral	14	0	14
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	0	10
Prácticas de laboratorio	12	0	12
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	19.5	19.5
Probas de autoavaliación	3	0	3
Informes/memorias de prácticas	3	0	3
Outras	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
-------------

Actividades introductorias Preparación previa das sesións teóricas de aula:

Con antelación á realización das sesións teóricas, os alumnos disporán dunha serie de materiais necesarios para o seguimento das sesións maxistrais.

Preparación previa das prácticas de laboratorio:

É absolutamente imprescindible que, para un correcto aproveitamento, o alumno realice unha preparación previa das sesións prácticas de laboratorio, para iso forneceráselle indicacións e material específico para cada sesión con antelación suficiente. O alumno deberá traballar previamente sobre o material fornecido e tamén debe ter preparados os aspectos teóricos necesarios para abordar a sesión. Esta preparación previa será un elemento que se terá moi en conta á hora de avaliar cada sesión práctica.

Sesión maxistral	Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Consistirán nunha exposición por parte do profesor de aspectos relevantes da materia que estarán relacionados cos materiais que previamente se lle achegaron ao alumno. Deste xeito propíciase a participación activa do estudante, que terá ocasión de expor dúbidas e preguntas durante a sesión.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Durante as sesións de aula, cando resulte oportuno ou relevante procederase á resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar. Na medida en que o tamaño de grupo permita propiciarse unha participación o máis activa posible do estudante.
Prácticas de laboratorio	Desenvolveranse nos horarios establecidos pola dirección do centro. As sesións realizánsense en grupos de dous alumnos e estarán supervisadas polo profesor, que controlará a asistencia e valorará o aproveitamento das mesmas. Ao final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará os resultados correspondentes.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Estudo de consolidación e repaso das sesións presenciais.  Despois de cada sesión teórica de aula o alumno debería realizar de forma sistemática un estudo de consolidación e repaso para deixar resoltas todas as súas dúbidas con respecto da materia. As dúbidas ou aspectos non resoltos deberá expolos ao profesor o máis axiña posible, a fin de que se utilicen estas dúbidas ou cuestións como elemento de realimentación do proceso de ensino-aprendizaxe.

**Atención personalizada**

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Titorías: No horario de titorías os estudantes poderán acudir ao despacho do profesor para recibir orientación e apoio académico. Correo electrónico: Os estudantes tamén poderán solicitar orientación e apoio académico mediante correo electrónico. Este modo de atención é aconsellable para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Titorías: No horario de titorías os estudantes poderán acudir ao despacho do profesor para recibir orientación e apoio académico. Correo electrónico: Os estudantes tamén poderán solicitar orientación e apoio académico mediante correo electrónico. Este modo de atención é aconsellable para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual.

**Avaliación**

	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Probas de autoavaliación	Esta parte apoia a aprendizaxe e proporciona realimentación ao alumno. Está pensada para que o alumno valore de forma obxectiva o nivel de aprendizaxe alcanzada. Consistirá na realización individual de probas relativas a un bloque temático, que se realizarán por medios telemáticos e que a súa corrección será automática e inmediata. O prazo de realización e o número de intentos serán limitados. As probas consistirán en preguntas tipo test, preguntas de resposta pechada e problemas de análises con resposta numérica.	20	CE1	CT1 CT9

Informes/memorias de prácticas	As prácticas de laboratorio avaliaranse de maneira continua (sesión a sesión). Os criterios de avaliación son: - Unha asistencia mínima da 80% - Puntualidade. - Preparación previa do prácticas - Aproveitamento da sesión As sesións prácticas realizaranse en grupos de dous alumnos. Os enunciados das prácticas estarán a disposición dos alumnos con antelación. Os alumnos encherán un conxunto de follas de resultados, que entregarán á finalización da mesma. Estas follas servirán para xustificar a asistencia e valorar o aproveitamento das mesmas.	20	CE18	CT1
Outras	Proba individualizada:  Consistirá nunha proba escrita de carácter individual e presencial que se realizará ao finalizar o cuadrimestre, nos horarios establecidos pola dirección do centro. A proba poderá consistir nunha combinación dos seguintes tipos de exercicios: - Cuestiones tipo test - Cuestiones de resposta curta - Problemas de análises - Resolución de casos prácticos	60	CE1 CE5 CE18	CT1 CT3 CT9

### Other comments on the Evaluation

#### Pautas para o avance e a recuperación:

No caso de que un alumno non aprobe a materia na primeira convocatoria, dispón dunha segunda convocatoria no presente curso académico. A cualificación final correspondente a esta segunda convocatoria obterase como resultado de sumar as seguintes notas:

- 1.- A nota obtida nas probas de autoavaliación na primeira convocatoria, cun peso do 20% da cualificación final.
- 2.- A nota obtida na avaliación das prácticas de laboratorio na primeira convocatoria, cun peso do 20% da cualificación final.
- 3.- A nota obtida na avaliación da proba final realizada nesta convocatoria coa mesma contextualización que na primeira convocatoria. O peso desta nota é do 60% da cualificación final.

Para aprobar a materia nesta segunda convocatoria é necesario obter unha puntuación final igual ou superior a 5 puntos.

Unha vez finalizado o presente curso académico a nota obtida na proba final perde a súa validez. A nota obtida nas probas de autoavaliación e na avaliación de prácticas manterase agás que o alumno desexe facelas novamente.

#### Avaliación estudantes con renuncia a avaliación continua.

Os estudantes aos que lles foi concedida a renuncia á avaliación continua terán que realizar un exame teórico (na data fixada pola dirección do centro) e un exame práctico en laboratorio (na data que se propoña en función da dispoñibilidade do laboratorio), sobre unha puntuación máxima de 10 puntos cada un. A nota final será a media de ambas as e para superar a materia o estudante terá que obter, polo menos, unha nota media superior a 5 puntos.

#### 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).

#### Bibliografía. Fontes de información

Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, **Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC, 1,**

Roy Blake, **Electronic Communications Systems,**

Rashid, Muhamad H., **Electrónica de Potencia,**

Eduard Ballester, Robert Piqué, **Electrónica de Potencia: Principios Fundamentales y Estructuras Básicas,**

Barrado Bautista, Andrés, Lázaro Blanco, Antonio, **Problemas de Electrónica de Potencia,**

Antonio Creus Sole, **Fiabilidad y Seguridad: Su aplicación en procesos industriales, 2ª,**

**MIL-HDBK-338B: Electronic Reliability Design Handbook,**

Paul Kales, **Reliability : for technology, engineering, and management,**

---

## Recomendacións

---

### Other comments

---

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

Os estudantes poderán consultar calquera dúbida relativa as actividades asignadas ao grupo de traballo ao que pertencen ou a materia vista nas horas presenciais, nas horas de titorías ou a través dos medios relacionados no apartado de Atención ao alumno. Os estudantes deben cumprir inexcusablemente os prazos establecidos para as diferentes actividades. Nas diferentes probas aconséllase aos estudantes que xustifiquen todos os resultados que consigan. Á hora de puntualas non se dará ningún resultado por sobreentendido e terase en conta o método empregado para chegar a solución proposta.

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

---

**IDENTIFYING DATA****Automatización e Control Industrial**

Subject	Automatización e Control Industrial			
Code	V04M141V01119			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	4.5	Mandatory	1	1c
Teaching language				
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Paz Domonte, Enrique			
Lecturers	Garrido Campos, Julio Paz Domonte, Enrique			
E-mail	epaz@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	Nesta materia o alumno avanza nas técnicas de control e automatización xa iniciadas nos estudos de grao.			

**Competencias**

Code	
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE19CTI8.	Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.
CT1	ABET-a. A capacidade de aplicar coñecementos de matemáticas, ciencia e enxeñaría.
CT9	ABET-i. Un recoñecemento da necesidade e a capacidade de involucrarse na aprendizaxe ao longo da vida.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
Nova	CE7 CE19 CT1 CT9

**Contidos**

Topic	
Tema 1. Introducción e repaso de conceptos básicos. (2*h)	Sistemas dinámicos. Sistemas en tempo continuo e en tempo discreto. Función de transferencia *vs representación interna.
Tema 2. *Realimentación lineal do *vector de estado. (4*h)	*Observabilidad e *controlabilidad. Asignación de polos. Fórmula de *Ackerman. Especificacións temporais.
Tema 3. O controlador lineal *cuadrático.(2*h)	Regulador *óptimo *cuadrático. Horizonte infinito. Estabilidade. Regulación das saídas. Elección das matrices de *ponderación. Seguimento de referencias.
Tema 4. Estimación de estado (2*h)	Observador de estado. Estimación do *vector de estado: filtro de *Kalman. Filtro de *Kalman estendido. Control *LQG.
Tema 5. Comunicacions Industriais	Redes industriais. Protocolos de comunicacións industriais. Sistemas inalámbricos industriais.
Tema 6. Sistemas de supervisión industrial e *Interfaces home máquina (*IHM)	Funcionalidades de supervisión e *IHM. Tecnoloxías de sistemas de supervisión industrial e *IHM. Deseño funcional da interacción home máquina conforme a normativa.
Tema 7. Integración de Sistemas industriais.	Integración: Integración vertical, horizontal, de tecnoloxías, de datos. Arquitecturas e funcionalidades industriais integradas. Tecnoloxías de integración de datos.
Práctica 1. Exercício *introdutorio de control *multivariable.	Modelado dun *péndulo investido. Simulación con *Matlab e *Simulink. *Controlabilidad e *Observabilidad. Avaliación de resultados.
Práctica 2. Regulador por *realimentación do *vector de estado	Determinación das especificacións temporais. Control mediante asignación de polos (*Ackerman). Efecto das non-*linealidades.
Práctica 3. Control *óptimo *cuadrático	Control por *realimentación *óptima do *vector de estado. Aplicación á estabilización e control de posición dun *péndulo investido.
Práctica 4. Estimación de estado e control *LQG.	Filtro de *Kalman para a *estimación e variables.
Práctica 5. *Interfaz Home Máquina	Realización de *IHM sobre panel industrial.
Práctica 6.	Informática industrial para a integración: Bases de Datos

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Sesión maxistral	20	40	60
Informes/memorias de prácticas	0	13.5	13.5
Outras	0	3	3

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Prácticas de laboratorio	Prácticas en laboratorios tecnolóxicos e/ou aula informática para pór en práctica os coñecementos aprendidos en clase. Prácticas extensas conformando *mini proxectos de control. No posible utilízanse plantas reais a escala, xunto con ferramentas de simulación e control en tempo real. En xeral as prácticas de laboratorio terán unha duración de dúas horas e realizaranse nos laboratorios tecnolóxicos do *Dpto. ou en aulas informáticas.
Sesión maxistral	Clases de teoría utilizando lousa e transparencias, reforzadas con exercicios resoltos, ben en clase ou ben no laboratorio con axuda de medios informáticos. Ademais, como apoio ás clases teóricas, nalguna ocasión poderanse pasan vídeos e realizaranse presentacións e simulacións utilizando o canón proxector.

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Sesión maxistral	*Tutorías
Prácticas de laboratorio	*Tutorías
Tests	Description
Informes/memorias de prácticas	*Tutorías

<b>Avaliación</b>				
	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Prácticas de laboratorio	Asistencia e participación activa nas prácticas de laboratorio	mín 10 max 20	CE7 CE19	CT1 CT9
Sesión maxistral	Asistencia e participación activa nas clases de teoría	max 10	CE7 CE19	CT1 CT9
Informes/memorias de prácticas	Entrega de memorias de prácticas seleccionadas. Valoraranse xunto coa asistencia e *participacion nas prácticas	0	CE7 CE19	CT1 CT9
Outras	Exame presencial. Poderá consistir en preguntas tipo test, preguntas de resposta breve, preguntas de desenvolvemento, así como *resolucion de exercicios e problemas.	min 60 max 90	CE7 CE19	CT1 CT9

**Other comments on the Evaluation**  
 Realizaranse os exames oficiais nas datas establecidas polo centro. Cada exame constará de dous partes independentes: a primeira correspondente á parte de Control e a segunda correspondente á parte de Automatización Industrial, ambas as co mesmo peso na nota final. Cunha cualificación igual ou superior a 4 (sobre 10) considéranse \*compensables. En caso de aprobar só una das partes, a súa nota se garda ata a convocatoria \*extraordinaria do mesmo curso. Os criterios de valoración serán específicos de cada proba. A cualificación global será unha suma ponderada das notas de exame xunto coas prácticas de laboratorio que se consideran obrigatorias e traballos opcionais para subir nota. Os alumnos que non superasen as prácticas en avaliación continua, poderán realizar un exame de prácticas.

<b>Bibliografía. Fontes de información</b>
Katsuhiko Ogata, <b>Ingeniería de control moderna</b> , 2008,
Anibal Ollero, <b>Control por computador</b> , 1991,
L. Moreno, S. Garrido, C. Balaguer., <b>Ingeniería de control. Modelado y control de sistemas dinámicos</b> , 2005,

## **Recomendacións**

**Other comments**

Para seguir con éxito a materia requírese repasar e ter frescos os conceptos e competencias relacionados cos fundamentos de control e automatización/automática.

---

**IDENTIFYING DATA****Construcción, Urbanismo e Infraestructuras**

Subject	Construcción, Urbanismo e Infraestructuras			
Code	V04M141V01120			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castellano			
Department	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinator	Caamaño Martínez, José Carlos			
Lecturers	Abia Alonso, Juan Ignacio Caamaño Martínez, José Carlos de la Puente Crespo, Francisco Javier			
E-mail	jccaam@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
General description	Conocer y dominar la normativa y las bases de cálculo a considerar en la seguridad de las estructuras. Profundizar en el análisis de todos los aspectos del proceso constructivo, desde la planificación y el ordenamiento urbanístico de las áreas industriales, hasta las infraestructuras más significativas.			

**Competencias**

Code	
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones [y los conocimientos y razones últimas que las sustentan] a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
CE11	CET11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.
CE28	CIPC1. Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.
CE29	CIPC2. Conocimientos sobre construcción, edificación, instalaciones, infraestructuras y urbanismo en el ámbito de la ingeniería industrial.
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
Conocimiento de los sistemas constructivos empleados en edificación industrial	CE8
Conocimiento de la normativa aplicable a estructuras	CE10
Conocimientos sobre seguridad estructural y bases de cálculo	CE11
	CE28
	CE29
	CT9
Capacidad para el diseño y supervisión de construcciones	CE1
Capacidad para la gestión y desarrollo urbanístico de áreas industriales	CE7
Capacidad para el diseño de infraestructuras en áreas industriales	CE8
Capacidad para la interpretación de planos y especificaciones técnicas	CE9
Conocimiento y capacidad para obtener las acciones actuantes sobre una estructura	CE10
	CE11
	CE28
	CE29
	CT3
	CT9

**Contenidos**



Topic	
Seguridad estructural y normativa	Seguridad estructural Bases de cálculo Acciones Normativa
Construcción	Materiales de construcción Elementos constructivos Envoltentes Tipologías constructivas
Urbanismo	Legislación urbanística Planeamiento Urbanismo de áreas industriales
Infraestructuras	Planificación de infraestructuras en áreas industriales Diseño y construcción de viales Diseño y construcción de redes de infraestructuras

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	4.5	14	18.5
Sesión magistral	12	10	22
Proyectos	2	0	2
Estudio de casos/análisis de situaciones	5.5	15	20.5
Pruebas de respuesta corta	1	0	1

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

### Metodologías

Description
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma
Sesión magistral
Proyectos
Estudio de casos/análisis de situaciones

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Estudio de casos/análisis de situaciones	
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	

### Evaluación

Description	Qualification	Evaluated Competences
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	10	CE1 CE7 CE8 CE10 CE11 CE28 CE29
Proyectos	20	CE1 CE7 CE8 CE9 CE10 CE11 CE28 CE29

Pruebas de respuesta corta	Se plantean una serie de preguntas cortas y/o ejercicios prácticos a contestar por el alumno	70	CE1 CE7 CE8 CE9 CE10 CE11 CE28 CE29	CT3 CT9
----------------------------	--	----	--	------------

---

### Other comments on the Evaluation

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

---

### Fuentes de información

De Heredia, R, **Arquitectura y Urbanismo Industrial. Diseño y construcción de plantas, edificios y polígonos industriales,**

Arizmendi L.J, **Instalaciones urbanas. Infraestructuras y planeamiento. Tomos I a IV,**

Losada, R. Rojí, E, **Arquitectura y urbanismo industrial,** 1995,

Varios autores, **Patología y técnicas de intervención,**

Torroja, E., **Razón y ser de los tipos estructurales,**

---

### Recomendaciones

**IDENTIFYING DATA****Estadística Industrial Aplicada a la Ingeniería**

Subject	Estadística Industrial Aplicada a la Ingeniería			
Code	V04M141V01121			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	1c
Teaching language				
Department	Estadística e investigación operativa			
Coordinator	Roca Pardiñas, Javier			
Lecturers	de Uña Álvarez, Jacobo Roca Pardiñas, Javier			
E-mail	roca@uvigo.es			
Web				
General description	(*)Esta materia pretende ser una herramienta útil en la formación de un ingeniero industrial. Su principal objetivo es formar a los alumnos en el conocimiento y manejo de técnicas estadísticas de aplicación en el entorno industrial y productivo, de forma que resulten útiles para a toma de decisiones y el control de procesos industriales y organizativos.			

**Competencias**

Code	
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CE24CGS5.	Conocimientos de sistemas de información a la dirección, organización industrial, sistemas productivos y logística y sistemas de gestión de calidad.
CT2	ABET-b. La capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
La asignatura Estadística Industrial se ha diseñado teniendo en cuenta el perfil profesional del Ingeniero Industrial. Como consecuencia, el objetivo de la misma es formar a los alumnos en la aplicación de técnicas estadísticas en el entorno industrial y productivo, que les ayuden en la toma de decisiones y en el control de los procesos industriales y organizativos.	CB1 CB2 CE7 CE8 CE24 CT2

**Contenidos**

Topic	
-------	--

BLOQUE 1: INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS ESTADÍSTICOS EN LA INGENIERÍA.	<p>Conceptos básicos: Población, muestra e tipos de muestreo. Tamaño de muestra adecuado. Naturaleza y tipo de datos. Modelización de fenómenos aleatorios a través de variables aleatorias. Tipos de variables aleatorias: discretas e continuas. Distribuciones de probabilidad más relevantes. Análisis exploratorio de datos: medidas descriptivas numéricas, creación de tablas y gráficos, identificación y tratamiento de valores perdidos y atípicos.</p> <p>Métodos de inferencia estadística: Introducción a la inferencia estadística. Estadísticos y distribución en el muestreo. Estimación puntual, intervalos de confianza e contrastes de hipótesis. Inferencia sobre a media, a varianza, y para una proporción. Comparación de medias: muestras independientes e muestras pareadas. Análisis da varianza (ANOVA) y de la covarianza (ANCOVA): ANOVA de un factor, e comparaciones post hoc a posteriori.</p> <p>Técnicas estadísticas multivariantes: Introducción al análisis multivariante y a las técnicas de clasificación. Regresión multivariante de respuesta continua e no continua: regresión binaria y de Poisson (recuento). Predicción y capacidad de clasificación. Curvas ROC. Sensibilidad y especificidad. Análisis de componentes principales. Análisis factorial. Análisis clúster.</p>
BLOQUE 2: CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD	<p>Principios básicos del control de calidad en la empresa.</p> <p>Control estadístico de procesos (SPC): Capacidad de proceso. Índice de capacidad potencial (Cp). Índice de capacidad real (Cpk). Estudios de capacidad de proceso. Gráficos de control. Principios básicos. Gráficos de control por variables. Gráficos X-R y X-s. Gráficos de control por atributos. Métodos avanzados de control estadístico do proceso. Gráficos de control para suma acumulativa (CUSUM).</p> <p>Técnicas de muestreo aplicadas al control de calidad: Inspección y aceptación de lotes e productos. Plan de muestreo. Nivel de calidad aceptable (NCA o AQL). Riesgo del productor. Nivel de calidad límite (NCL o LTPD). Riesgo del consumidor. Norma UNE-ISO 3951. Procedimientos de muestreo para la inspección por variables. Norma UNE-ISO 2859. Muestreo simple, doble y múltiple. Clases de inspección (normal, rigurosa e reducida). Tamaño de muestra. Curva OC. Calidad media de salida (AOQ). Curva AOQ.</p>
BLOQUE 3: FIABILIDAD INDUSTRIAL	<p>Conceptos básicos.</p> <p>Modelos probabilísticos específicos para o estudio de la fiabilidad industrial: Exponencial, Weibull, Gamma.</p> <p>Fiabilidad de sistemas y de equipos.</p> <p>Estimación de tasas de fiabilidad y de garantías.</p> <p>Estrategias óptimas de mantenimiento en fiabilidad de sistemas.</p>
BLOQUE 4: DISEÑO DE EXPERIMENTOS (DOE)	<p>Introducción al diseño experimentos (DoE) en la ingeniería: efectos fijos/aleatorios. diseño factorial. diseño por bloques. diseño anidado.</p> <p>Tipos de DoE: Método clásico e método Taguchi.</p> <p>Etapas de gestión de un DoE.</p>

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas en aulas de informática	14	28	42
Tutoría en grupo	0	1	1
Presentaciones/exposiciones	0	2	2
Sesión magistral	34	68	102
Pruebas de respuesta corta	1	0	1
Trabajos y proyectos	1	0	1
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	1	0	1

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

<b>Metodologías</b>	
	Description
Prácticas en aulas de informática	La docencia se desarrollará mediante la resolución de problemas reales o simulados utilizando los modelos tratados en las sesiones magistrales. Se utilizará principalmente el software R.
Tutoría en grupo	se mantendrá un servicio de tutoría en grupo a los alumnos. Los alumnos también podrán consultar sus dudas por correo electrónico.
Presentaciones/exposiciones	Presentación escrita y/o oral de trabajos
Sesión magistral	La docencia se desarrollará mediante la exposición por parte del profesor de las diferentes técnicas de Análisis Exploratorio de Datos Para ello, los alumnos dispondrán de apuntes elaborados que servirán de material básico para el estudio y en su defecto de material e información sobre bibliografía específica disponible en la biblioteca o en internet.

<b>Atención personalizada</b>	
<b>Methodologies</b>	<b>Description</b>
Tutoría en grupo	

<b>Evaluación</b>					
	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Pruebas de respuesta corta	Pruebas de evaluación continua que se harán a lo largo del curso. Cada prueba tendrá una duración inferior a la hora	20	CB1 CB2	CE7 CE8 CE24	CT2
Trabajos y proyectos	Trabajos que presentaran los alumnos relacionados con la resolución de casos prácticos.	20	CB1 CB2	CE7 CE8 CE24	CT2
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba final de la materia	60	CB1 CB2	CE7 CE8 CE24	CT2

#### **Other comments on the Evaluation**

Los criterios de evaluación de esta materia abarcará el conocimiento teórico y la competencia práctica sobre los contenidos de la materia. En particular, la evaluación de la materia se hará a través de pruebas de evaluación continua (incluyendo la resolución de casos prácticos, y cuestiones de las clases de teoría y de las clases prácticas). La nota final de evaluación de la materia será calculada de acuerdo a la siguiente ponderación.

- Pruebas de evaluación continua: 20%
- Resolución de casos prácticos : 20%
- Proba de evaluación final: 60%

Las pruebas de evaluación continua consistirán en tests escritos, de duración inferior a una hora y que serán realizados de manera presencial. Por otro lado, los casos prácticos serán trabajos que los alumnos prepararán de manera no presencial y que tendrán que ser entregados en los plazos que sean establecidos.

Será obligatorio presentarse a la prueba final, y se deberá sacar en ella una calificación superior a 4 puntos (sobre 10) para poder superar la materia.

En relación a la convocatoria de julio, se mantendrán las calificaciones de la [pruebas de evaluación continua] y [resolución de casos prácticos] y sólo se repetirá la [prueba de evaluación final].

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0).

#### **Fuentes de información**

Devore (2008). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Thomson.

Dalgaard (2004). Introductory statistics with R. Springer.

Everitt, Landau, Leese, Stahl (2011). Cluster Analysis. Wiley. Faraway (2005). Linear models with R. Chapman & Hall/CRC.

Hair, Anderson, Tatham, Black (2008). Análisis multivariante. Prentice Hall.

Lattin, Carrol, Green (2003). Analyzing multivariate data. Thomson-Brooks/Cole.

Lawless (2003). Statistical models and methods for lifetime data. Wiley.

Montgomery (2004). Control estadístico de la calidad. Limusa Wiley.

Montgomery (2013). Diseño y análisis de experimentos. Limusa Wiley.

Montgomery (2012). Engineering statistics. Wiley.

---

## **Recomendaciones**

### **Other comments**

o se necesita haber cursado ninguna otra asignatura del máster. Sin embargo es fundamental la asistencia regular a las clases para la superación de esta materia, ya que es muy importante el seguimiento del trabajo realizado en el aula.

Los requisitos básicos de esta materia son un conocimiento básico de la Estadística y conocimientos a nivel usuario de Windows. También se recomienda tener conocimientos básicos de software estadístico. En particular, en esta materia se utilizará fundamentalmente el sistema R, software de distribución libre y gratuita ([www.rproject.org](http://www.rproject.org)).

---

**IDENTIFYING DATA****Sistemas de Energía Eléctrica**

Subject	Sistemas de Energía Eléctrica			
Code	V04M141V01201			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Ingeniería eléctrica			
Coordinator	Carrillo González, Camilo José			
Lecturers	Carrillo González, Camilo José Díaz Dorado, Eloy			
E-mail	carrillo@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://webs.uvigo.es/carrillo">http://http://webs.uvigo.es/carrillo</a>			
General description				

**Competencias**

Code	
CE12CTI1.	Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.
CE17CTI6.	Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
Conocimiento de los aspectos constitutivos básicos de las redes eléctricas.	CE12
Conocimiento básico de las fuentes de energía y de las instalaciones de generación.	CE17 CT9

**Contenidos**

Topic	
Estructura y modelos de los elementos fundamentales de los sistemas de energía eléctrica.	Generación. Transporte. Distribución. Consumo.
Análisis de sistemas de energía eléctrica en régimen estacionario.	Generación eléctrica. Centrales convencionales y energías alternativas. Líneas eléctricas. Elementos de maniobra y protección. Subestaciones y centros de transformación.
Análisis económico de sistemas de energía eléctrica.	Costes asignados a la explotación. Facturación de energía eléctrica.

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas y/o ejercicios	12.5	25	37.5
Prácticas en aulas de informática	18	18	36
Sesión magistral	20	40	60
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Estudio de casos/análisis de situaciones	0	13.5	13.5

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

**Metodologías**

	Description
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor realizará ejercicios y problemas tipo de los diferentes contenidos de la materia, y los alumnos realizarán problemas y ejercicios similares.
Prácticas en aulas de informática	Se realizarán problemas y ejercicios prácticos que requieren soporte informático, que requieren búsqueda de información, uso de programas de cálculo...
Sesión magistral	El profesor expondrá en la clase el contenido de la materia.

<b>Atención personalizada</b>	
<b>Methodologies</b>	<b>Description</b>
Sesión magistral	
Resolución de problemas y/o ejercicios	
Prácticas en aulas de informática	

<b>Evaluación</b>				
	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Prácticas en aulas de informática	Asistencia a las prácticas y presentación de las memorias de las mismas. Para superar esta parte es necesario asistir al menos al 75% de las horas asignadas, en caso contrario, el alumno realizará una prueba de esta parte de la materia.	15	CE12 CE17	CT9
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	El examen consistirá en la resolución de casos prácticos y desarrollo de cuestiones teóricas. Se deberá alcanzar una nota superior al 30% de la calificación máxima en esta prueba.	70	CE12 CE17	
Estudio de casos/análisis de situaciones	Realización y presentación de los casos prácticos planteados por el profesor.	15	CE12 CE17	CT9

### **Other comments on the Evaluation**

### **Fuentes de información**

Dpto. de ingeniería eléctrica - Laboratorio de redes eléctricas, **Análisis de redes eléctricas**, Antonio Gómez Expósito (coord), **Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica**, Antonio Gómez Expósito (coord), **Electric Energy Systems**, Grainger & Stevenson, **Análisis de sistemas de potencia**, **Ley 54/1997: Ley de Sector Eléctrico**,

### **Recomendaciones**

### **Other comments**

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0).



**IDENTIFYING DATA****Sistemas Integrados Avanzados de Fabricación**

Subject	Sistemas Integrados Avanzados de Fabricación			
Code	V04M141V01202			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Diseño en la ingeniería			
Coordinator	Pérez García, José Antonio			
Lecturers	Pérez García, José Antonio			
E-mail	japerez@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias**

Code	
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
CE3	CET3. Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CE13CTI2.	Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
- Conocimiento avanzado CAM, superficies 3D y simulación de proceso.	CB1
- Conocimiento de los medios de producción, y de manutención así como sus configuraciones y utilización de sistemas de comunicación industriales.	CB3 CB5
- Conocimiento de sistemas de inspección con y sin contacto. Aplicación a integración de función de verificación unitaria y muestral al proceso productivo.	CE1 CE3
- Conocimiento y optimización de distribución de los medios de fabricación (medios de producción, manipuladores, robots industriales, medios de inspección y puestos manuales )	CE8 CE13
- Conocimiento de las tecnologías para la fabricación sostenible.	CT9

**Contenidos**

Topic	
Tema 1.- Diseño de Procesos de Fabricación	Tema 1.1.- Ingeniería Concurrente Tema 1.2.- Industrialización de Productos
Tema 2.- Planificación de Sistemas de Fabricación Multiproducto	Tema 2.1.- CAPP, TG, MRPI, MRPII Tema 2.2.- Análisis del Flujo de la Producción, Secuenciación de Operaciones y Nivelado de la Producción
Tema 3.- Sistemas de Fabricación	Tema 3.1.- Configuración de los Sistemas de Fabricación Tema 3.2.- Equipos de Fabricación y Manutención
Tema 4.- Gestión del Mantenimiento Industrial	Tema 4.1.- Mantenimiento Correctivo, Preventivo y Predictivo Tema 4.2.- TPM
Tema 5.- Optimización de los Sistemas de Fabricación	Tema 5.1.- Mejora Continua Tema 5.2.- Prevención de Riesgos Laborales Tema 5.3.- Fabricación Sostenible

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión magistral	12	24	36
Prácticas de laboratorio	12	12	24
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	13	14
Pruebas de respuesta corta	1	0	1

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

**Metodologías**

	Description
Sesión magistral	Exposición básica de contenidos. Resolución de ejercicios, problemas y casos. Evaluación del proceso de aprendizaje mediante pruebas objetivas
Prácticas de laboratorio	6 Clases prácticas, de dos horas de duración cada una, a realizarse en los Talleres del Area IPF en la EEI, sede Campus y/o Aula Informática de la EEI Sede Campus designada por la Dirección de la EEI

**Atención personalizada**

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Exposición básica de contenidos. Resolución de ejercicios, problemas y casos. Evaluación del proceso de aprendizaje mediante pruebas objetivas
Tests	Description
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Exposición básica de contenidos. Resolución de ejercicios, problemas y casos. Evaluación del proceso de aprendizaje mediante pruebas objetivas

**Evaluación**

	Description	Qualification	Evaluated	Competences
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Trabajo de la Asignatura	70	CB1 CB3 CB5	CE1 CE3 CE8 CE13
Pruebas de respuesta corta	Examen Final	30	CB1 CB3 CB5	CE1 CE3 CE8 CE13

**Other comments on the Evaluation**

La asignatura se evalúa en base a dos parámetros: **Examen Final** y **Trabajo de la Asignatura**. Aprobarán la asignatura aquellos alumnos que aprueben (obteniendo al menos el 50% de la puntuación máxima obtenible) cada uno de estos dos parámetros evaluables

- **PRIMERA CONVOCATORIA:** Se realizará un "Examen Final de la Asignatura". Además, a lo largo del curso, los alumnos desarrollarán un proyecto de diseño y fabricación de un componente, lo que constituirá el "Trabajo de la Asignatura". El seguimiento de este trabajo constituirá la Evaluación Continua
- **SEGUNDA CONVOCATORIA:** Los alumnos deberán realizar el "Examen Final de la Asignatura". Además, en aquellos casos en los que los alumnos no hayan realizado, y aprobado, el "Trabajo de la asignatura" (en este apartado se incluye a todos aquellos alumnos que han renunciado a la Evaluación Continua) deberán realizarlo y entregarlo nuevamente

**OTRAS CONSIDERACIONES:**

- En los Exámenes de Teoría, cada respuesta errada supondrá una penalización sobre la Nota Final del Examen. Esta penalización será de la misma magnitud que el valor que aportaría dicha pregunta si esta hubiese sido acertada (así, una pregunta cuya valoración es de "1" punto, será valorada con "+1" si la respuesta es acertada, con "0" si no es respondida y con "-1" si la respuesta es incorrecta).

---

**Fuentes de información**

---

NJ, **Computer aided and integrated manufacturing systems**,

Kalpakjian, **Manufacturing engineering and technology**, Pearson Education,

Groover, **Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing**, Pearson,

---

---

**Recomendaciones**

---

**Other comments**

---

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0).

---

**IDENTIFYING DATA****Cálculo de Máquinas Avanzado**

Subject	Cálculo de Máquinas Avanzado			
Code	V04M141V01203			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinator	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Lecturers	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
E-mail	avilan@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.faitic.uvigo.es">http://www.faitic.uvigo.es</a>			
General description	La asignatura de Cálculo de Máquinas Avanzado complementa la formación del alumnado recibida en asignaturas de diseño de máquinas del grado, con el estudio del diseño de elementos de máquinas no tratados previamente y el uso de técnicas computacionales específicas para el cálculo de elementos de máquinas.			

**Competencias**

Code	
CE14	CTI3. Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
Conocimiento de las capacidades del software manejado para cálculo estructural	
- Conocer los componentes de las máquinas, su uso y mantenimiento.	CE14
- Saber calcular los elementos más comúnmente usados en máquinas.	CT9
- Conocer los aspectos generales de la construcción y cálculo de máquinas.	
- Capacidad de estudio analítico de transmisiones en maquinaria	

**Contenidos**

Topic	
1. Introducción al cálculo de máquinas avanzado	1.1 Métodos de cálculo clásicos 1.2 Métodos numéricos
2. Módulos de cálculo computacional	2.1 Engranajes 2.2 Árboles y cojinetes 2.3 Uniones 2.4 Resortes 2.5 Correas y cadenas
3. Bases de datos	3.1 Elementos 3.2 Materiales

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión magistral	8	8	16
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	12	16
Prácticas de laboratorio	12	16	28
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	12	12
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3

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

**Metodologías**

	Description
Sesión magistral	Introducción a elementos de máquinas específicos y al uso de software de cálculo
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas prácticos mediante el uso de software de cálculo

Prácticas de laboratorio Uso de software de cálculo para elementos de máquinas específicos  
 Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma Resolución por parte del alumno de problemas prácticos mediante el uso de software de cálculo. Comparación con métodos de cálculo tradicionales

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión magistral	Se realizarán tutorías de grupo o individuales en horario de tutorías, que servirán para reforzar conocimientos adquiridos y para tutelar trabajos propuestos.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán tutorías de grupo o individuales en horario de tutorías, que servirán para reforzar conocimientos adquiridos y para tutelar trabajos propuestos.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán tutorías de grupo o individuales en horario de tutorías, que servirán para reforzar conocimientos adquiridos y para tutelar trabajos propuestos.

### Evaluación

	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Prácticas de laboratorio	Se valorará la asistencia y la participación del alumno en las prácticas de laboratorio y las memorias de práctica.	50	CE14	CT9
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final/parciales enfocados a los contenidos correspondientes impartidos durante las clases de aula y laboratorio.	50	CE14	CT9

### Other comments on the Evaluation

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0).

### Fuentes de información

Virgil Moring Faires, Diseño de elementos de máquinas, Limusa Noriega,  
 Robert L. Mott, Diseño de elementos de máquinas, Pearson Educació, 2006  
 M. F. Spotts, Proyecto de Elementos de Maquinas, Reverte, 1981  
 Norton, R. , Diseño de Máquinas. Un Enfoque Integrado. , Pearson, 2012  
 Shigley, J.E, Diseño de en Ingeniería Mecánica, McGraw-Hill, 2008  
<http://www.kisssoft.ch/castellano/downloads/...>, Manuales de kiss soft, kiss soft AG,

### Recomendaciones

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>(*)Enxeñaría Térmica II</b>				
Subject	(*)Enxeñaría Térmica II			
Code	V04M141V01205			
Study programme	(*)Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Optional	1st	2nd
Teaching language	Spanish English			
Department				
Coordinator	Sieres Atienza, Jaime			
Lecturers	Sieres Atienza, Jaime			
E-mail	jsieres@uvigo.es			
Web				
General description	In this subject pretends that the student purchase the basic knowledges for the selection, design and calculation of installations of air conditioning (ventilation, refrigeration and heating).			

<b>Competencies</b>	
Code	
CB4	Students can communicate their conclusions, and the knowledge and rationale underpinning these, to specialist and non-specialist audiences clearly and unambiguously.
CB5	Students must possess the learning skills that enable them to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous.
CE1	CET1. Project, calculate and design products, processes, facilities and plants.
CE9	CET9. Knowing how to communicate the conclusions -and the knowledge and rationale underpinning these, to specialist and non-specialist audiences clearly and unambiguously.
CE10	CET10. Possess learning skills that will allow further study of a self-directed or autonomous mode.
CE16	CTI5. Knowledge and skills for the design and analysis of thermal machines and engines, hydraulic machines and facilities for heat and industrial refrigeration
CT1	ABET-a. An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering.
CT3	ABET-c. An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability.
CT5	ABET-e. An ability to identify, formulate, and solve engineering problems.
CT11	ABET-k. An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

<b>Learning outcomes</b>	
Learning outcomes	Competences
Know the properties and thermodynamic processes of the humid air to be able to apply it to the calculation of systems of air conditioning	CE1 CE16 CT1 CT5 CT11
Know and comprise the diverse systems and teams used in the systems of air conditioning, so much of heating as of refrigeration	CE1 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Know and comprise the teams of generation of heat and/or cold used in systems of air conditioning	CE1 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Capacity to calculate machines and thermal engines and his main components	CE1 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

---

## Contents

### Topic

0. REVIEW OF PSYCHROMETRY AND TRANSMISSION OF HEAT	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. The humid air</li> <li>2. Psychrometric properties</li> <li>3. Psychrometric diagrams</li> <li>4. Mechanisms of transmission of heat</li> <li>5. Thermal resistance</li> <li>6. Calculation of coefficients of convection</li> </ol>
1. PSYCHROMETRIC TRANSFORMATIONS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Adiabatic mix of currents</li> <li>3. Straight of manoeuvre and factor of sensitive warming</li> <li>4. Warming and sensitive cooling</li> <li>5. Deshumidification by cooling</li> <li>6. Warming and moistening</li> <li>7. Adiabatic moistening</li> <li>8. Warming and deshumidification</li> </ol>
2. EXCHANGERS OF HEAT	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Classification</li> <li>3. Thermal balance. Distribution of temperatures</li> <li>4. Tanks of dirt</li> <li>5. Analysis of exchangers of heat</li> </ol>
3. SYSTEMS OF REFRIGERATION AND HEAT PUMPS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Refrigeration Machine and bomb of heat</li> <li>1.2. The cycle of Carnot invested</li> </ol> </li> <li>2. Ideal cycle of refrigeration by compression of steam</li> <li>3. Thermodynamic diagrams</li> <li>4. Practical cycle or dry cycle</li> <li>5. Basic components of a refrigeration circuit <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 Compressor</li> <li>5.2 Evaporator</li> <li>5.3 Condenser</li> <li>5.4. Device of expansion</li> </ol> </li> <li>6. Parameters of calculation</li> <li>7. Real cycle of refrigeration</li> <li>8. Influence of the thermal conditions</li> <li>9. Liquid exchanger-steam</li> </ol>
4. COMPONENTS OF A SYSTEM OF REFRIGERATION BY COMPRESSION	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compressor</li> <li>2. Condenser</li> <li>3. Evaporator</li> <li>4. Device of expansion</li> <li>5. Lines of coolants and accessories</li> <li>6. Systems of control and security</li> </ol>

## 5. SYSTEMS OF AIR CONDITIONING

1. Introduction
  - 1.1 Concept of thermal load
  - 1.2. Concepts of venue, zone and building
  - 1.3 Types of thermal loads
2. Types of systems
3. Systems all air
  - 3.1. Foundations
  - 3.2. Description of the system and components
  - 3.3. Calculation of the system
4. Systems all waters
  - 4.1. Foundations
  - 4.2. Description of the system and components
  - 4.3. Calculation of the system
5. Systems air-waters
  - 5.1. Foundations
  - 5.2. Description of the system and components
  - 5.3. Calculation of the system
6. Systems of direct expansion
  - 6.1. Foundations
  - 6.2. Description of the system and components
  - 6.3. Calculation of the system

## (\*)6. SISTEMAS DE COMPRESIÓN MÚLTIPLE

- (\*)1. Campo de utilización
2. Clasificación de los sistemas de compresión múltiple directa
3. Análisis de sistemas de compresión múltiple directa
4. Análisis de sistemas de compresión múltiple indirecta

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Master Session	18	27	45
Laboratory practises	6	6	12
Autonomous troubleshooting and / or exercises	0	14	14
Long answer tests and development	3	0	3
Other	1	0	1

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

### Methodologies

	Description
Master Session	Exhibition by part of the professor of the contents of the matter object of study, where will procure the maximum participation of the student, through his direct implication in the approach of questions and/or problems.
Laboratory practises	Experimentation of real processes in laboratory and that complement the contents of the matter, completed with the utilization of specific software
Autonomous troubleshooting and / or exercises	Resolution of problems and/or exercises related with the subject that the student will realise by his account in base to the guidelines given in in classroom and/or laboratory. They will resolve problems of character "type" and/or practical examples. It will emphasize the work in posing methods of resolution and no in the results.

### Personalized attention

Methodologies	Description
Laboratory practises	Approach of doubts in the schedule of tutorings. The student will pose the doubts relating to the contents to develop of the subject, and/or exercises or relative problems to the application of these contents
Master Session	Approach of doubts in the schedule of tutorings. The student will pose the doubts relating to the contents to develop of the subject, and/or exercises or relative problems to the application of these contents

### Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Long answer tests and development	Final examination in the date fixed by the centre, that consist in a group of proofs written on the contents of all the matter.	80	CB4 CB5 CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11



Other	The corresponding note to the Continuous Evaluation will be based in proofs or works	20	CB4 CB5	CE1 CE9 CE10 CE16	CT1 CT3 CT5 CT11
-------	--	----	------------	----------------------------	---------------------------

---

### Other comments on the Evaluation

---

Evaluation:

The final qualification of the student will determine adding the points obtained in the final examination (80%) and the obtained by continuous evaluation (20%).

The points reached by Continuous Evaluation (20%) will have validity in the two official announcements (1<sup>a</sup> and 2<sup>a</sup> edition) of examination of the course.

Any of the qualifications obtained in the the final examination of the first edition (no type of evaluation realised in the final examination) will save for the second edition.

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

---

### Sources of information

ASHRAE, **ASHRAE handbook. Fundamentals**, ASHRAE,

ASHRAE, **ASHRAE handbook. Refrigeration**, ASHRAE,

ASHRAE, **ASHRAE handbook: heating, ventilating, and air-Conditioning systems and equipment**, ASHRAE,

ASHRAE, **1995 ASHRAE handbook : heating, ventilating and air-conditioning applications**, ASHRAE,

Wang S.K, **Handbook of air conditioning and refrigeration**, MacGraw-Hill,

Yunus A. Çengel, Afshin J. Ghajar, **Transferencia de calor y masa : fundamentos y aplicaciones**, McGraw-Hill,

Torrella Alcaraz E., Navarro Esbrí J., Cabello López R., Gómez Marqués F., **Manual de climatización**, AMV Ediciones,

Carrier Air Conditioning Company, **Manual de aire acondicionado**, Marcombo,

---

### Recommendations

---

#### Other comments

It recommends have studied subjects where give contained of thermodynamics, transmission of heat and thermal technology.

Besides, the student has to to have previous knowledges on Psychrometry and psychrometric transformations.

---

**IDENTIFYING DATA****Diseño de Máquinas Hidráulicas e Oleoneumática Industrial**

Subject	Deseño de Máquinas Hidráulicas e Oleoneumática Industrial			
Code	V04M141V01206			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Suárez Porto, Eduardo			
Lecturers	Suárez Porto, Eduardo			
E-mail	suarez@uvigo.es			
Web				
General description	Abórdanse nesta materia os principios fundamentais no deseño das diferentes máquinas hidráulicas, así como problemas asociados á *oleoneumática industrial. Introdúcese o emprego de simulacións numéricas como ferramenta para o deseño das máquinas hidráulicas.			

**Competencias**

Code	
CB4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones [y los conocimientos y razones últimas que las sustentan] a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
CE16	CTI5. Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial
CT1	ABET-a. A capacidade de aplicar coñecementos de matemáticas, ciencia e enxeñaría.
CT3	ABET-c. A capacidade para proxectar un sistema, compoñente ou proceso para atender ás necesidades deseadas dentro das restricións realistas, como económica, ambiental, social, política, ética, de saúde e seguridade, fabricación e sostibilidade .
CT5	ABET-e. A capacidade de identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría.
CT11	ABET-k. A capacidade de utilizar as técnicas, habilidades e ferramentas modernas de enxeñaría necesarias para a práctica da enxeñaría.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
Capacidade para calcular, ensaiar e deseñar máquinas de fluídos, as súas instalacións e a súa explotación, mediante técnicas analíticas, numéricas e experimentais	CB4 CB5 CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

Capacidade para calcular, ensaiar e deseñar instalacións *neumáticas e hidráulicas e para *dimensionar os seus elementos	CB4 CB5 CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
--	---

## Contidos

Topic	
Bombas	Deseño de turbobombas radiais. Deseño de turbobombas axiais e diagonais. Selección e regulación de bombas. Estacións de bombeo Construción das turbobombas
Ventiladores	Introdución Deseño de ventiladores
Aeroxeradores	Deseño aerodinámico Emprazamento Parque eólico
Turbinas	Proxecto de turbinas Francis. Proxecto de turbinas Pelton. Proxecto aerodinámico de turbinas axiais. Turbomáquinas compostas
Simulación Numérica	Técnicas de simulación numérica de fluídos aplicadas ao deseño de turbomáquinas Exemplos de deseño Análise de simulacións aplicadas
Oleoneumática	Deseño e selección de elementos pneumáticos. Regulación e mando de maquinaria. Simulación de dispositivos e circuítos

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas en aulas de informática	6	10	16
Sesión maxistral	15	26	41
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	0	5	5
Probas de tipo test	1	0	1
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	0	5	5
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	0	5	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
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo, que se realizan en aulas de informática.
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.

## Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión maxistral	Antes do inicio do curso publicarase na *prataforma virtual TEMA, os horarios oficiais de *tutorías da materia. Horarios provisionais: Luns 17-19*h Despacho 112
Prácticas en aulas de informática	Antes do inicio do curso publicarase na *prataforma virtual TEMA, os horarios oficiais de *tutorías da materia. Horarios provisionais: Luns 17-19*h Despacho 112

<b>Avaliación</b>						
	Description	Qualification	Evaluated Competences			
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita que poderá constar de: cuestións teóricas cuestións prácticas resolución de exercicios/problemas tema a desenvolver / cuestións tipo test	30	CB4 CB5	CE1 CE9 CE10 CE16	CT1 CT3 CT5 CT11	
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Resolución de exercicios expostos. Simulacións propostas. Análise crítica de deseños. Deseños autónomos. Exercicios propostos.	20		CE1 CE9 CE10 CE16	CT1 CT3 CT5 CT11	
Probas de tipo test	Resolución de cuestionarios tipo test	30		CE16	CT1 CT3 CT5 CT11	
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Resolución de exercicios expostos. Simulacións propostas. Análise crítica de deseños. Deseños autónomos. Exercicios propostos.	10		CE1 CE9 CE10 CE16	CT1 CT3 CT5 CT11	
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Resolución de exercicios expostos. Simulacións propostas. Análise crítica de deseños. Deseños autónomos. Exercicios propostos.	10	CB4 CB5	CE1 CE9 CE10 CE16	CT1 CT3 CT5 CT11	

#### **Other comments on the Evaluation**

A duración e número exacto das diferentes probas de avaliación \*contínua axustarase en función do desenvolvemento do curso.

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**

Claudio Mataix Planas, **Turbomáquinas hidráulicas : turbinas hidráulicas, bombas, ventiladores,**

Antonio Creus Solé, **Neumática e hidráulica,**

Peláez Vará, Jesús, **Neumática industrial : diseño, selección y estudio de elementos neumáticos,**

Antonio Creus Solé, **Aerogeneradores,**

Ackermann, Thomas, **Wind power in power systems,**

#### **Recomendacións**

##### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Máquinas Hidráulicas/V04M141V01116

Máquinas de Fluídos/V04M141V01105

**IDENTIFYING DATA****Diseño Avanzado de Sistemas Electrónico Industriales**

Subject	Diseño Avanzado de Sistemas Electrónico Industriales			
Code	V04M141V01207			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	4.5	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Tecnología electrónica			
Coordinator	Marcos Acevedo, Jorge			
Lecturers	Marcos Acevedo, Jorge Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
E-mail	acevedo@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias**

Code	
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
CE5	CET5. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.
CE11CET11.	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.
CE18CT17.	Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
Capacidad para el análisis, diseño e implantación de equipos electrónicos	CB1 CB2 CE1 CE18 CT1 CT3
Capacidad para aplicar las tecnologías de confiabilidad (RAMS) a los equipos electrónicos.	CB1 CB2 CE1 CE5 CE18 CT1 CT3
Conocimiento de las fuentes de interferencias electromagnéticas en equipos electrónicos	CB2 CE11 CE18 CT1 CT3 CT9

Capacidad para minimizar los efectos de las interferencias electromagnéticas en sistemas electrónicos de potencia, sistemas electrónicos digitales y circuitos electrónicos de comunicaciones.	CB1 CB2 CE1 CE5 CE11 CE18 CT1 CT3
Capacidad para aplicar la normativa sobre compatibilidad electromagnética	CB1 CB2 CE1 CE11 CE18 CT1 CT3 CT9

## Contenidos

Topic	
Tema 1: Introducción	Definiciones. Conceptos básicos de Confiabilidad. Tecnologías RAMS. Funciones estadísticas aplicables.
Tema 2: Fiabilidad de componentes electrónicos	Definiciones. Parámetros (Tasa de fallos, MTBF, MTTF). Predicción de fiabilidad de componentes electrónicos. Normativas aplicables.
Tema 3: Fiabilidad de sistemas electrónicos	Sistemas serie. Sistemas redundantes. Reparto de fiabilidad. Optimización de redundancias. Normativas aplicables.
Tema 4: Mantenibilidad y Disponibilidad de sistemas electrónicos	Definiciones y tipos de mantenimiento. Parámetros (MTTR). Disponibilidad de sistemas serie y paralelo. Normativas aplicables.
Tema 5: Seguridad	Definiciones. Sistemas electrónicos para aplicaciones de seguridad. Determinación del nivel o categoría de seguridad exigible a un sistema electrónico. Normativas aplicables.
Tema 6: Herramientas para confiabilidad	Análisis modal de fallos efectos y criticidades (AMFEC). Árbol de fallos (FTA). Normativas aplicables.
Tema 7: Ensayos	Tipos y planes de ensayo. Ensayos acelerados. Normativas aplicables.
Tema 8: Introducción a la compatibilidad electromagnética (EMC)	Introducción. Definiciones. Organismos de regulación y normalización. Directivas, legislación y normativas.
Tema 9: Interferencias electromagnéticas	Interferencias. Imperfecciones en los componentes de un sistema electrónico. Perturbaciones e interferencias en la red eléctrica. Descargas electrostáticas. Tipos y modos de acoplamiento.
Tema 10: Minimización y protecciones	Minimización de interferencias electromagnéticas. Blindajes. Apantallamientos. Diferencia entre masa y tierra. Toma de tierra. Puesta a masa. Métodos de aislamiento. Filtrado.
Tema 11: Aplicaciones	Análisis de la EMC en circuitos, sistemas e instalaciones electrónicas. Circuitos y sistemas en ámbito doméstico. Circuitos y sistemas de equipos de tecnologías de la información. Circuitos y sistemas en sistemas de automoción. Circuitos y sistemas en equipamientos industriales.
Práctica 1	Determinación de parámetros de fiabilidad a partir de datos de campo y mediante hoja de cálculo
Práctica 2	Determinación de parámetros de fiabilidad a partir de datos de campo y mediante software específico
Práctica 3	Calculo de la tasa de fallos de un circuito electrónico
Práctica 4	Calculo de la tasa de fallos de un sistema electrónico complejo
Práctica 5	Análisis AMFEC de un circuito electrónico
Práctica 6	Generación de interferencias. Acoplamiento inductivo. Acoplamiento capacitivo. Apantallamiento. Mejora de bucles de masa.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión magistral	24	24	48
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	12	12
Prácticas de laboratorio	12	0	12
Trabajos tutelados	0	40	40

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

<b>Metodologías</b>	
	Description
Sesión magistral	Se desarrollarán en los horarios fijados por la dirección del centro. Consisten en una exposición, por parte del profesor, de los contenidos de la materia. También se procederá a la resolución de ejemplos y/o problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar. El alumno podrá exponer todas las dudas y preguntas que considere oportuno, durante la sesión. Se propiciará una participación lo más activa posible del alumno.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Actividad docente en la que se desarrollan problemas y ejercicios sobre casos prácticos relacionados con la asignatura. También se utilizarán para poner de relieve las dudas existentes y también para la realimentación al profesorado sobre este aspecto
Prácticas de laboratorio	Se aprenderá a realizar cálculos de confiabilidad mediante la utilización del software específico para esta aplicación. Se realizará una práctica de compatibilidad electromagnética sobre un sistema electrónico real.
Trabajos tutelados	Consisten en la realización de trabajos concretos que estén relacionados con el contenido de la asignatura y, si es posible, en colaboración con una empresa o entidad externa.

<b>Atención personalizada</b>	
<b>Methodologies</b>	<b>Description</b>
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o trabajos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en la página de la asignatura
Trabajos tutelados	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o trabajos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en la página de la asignatura
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o trabajos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en la página de la asignatura

<b>Evaluación</b>					
	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Se evaluarán los entregables de los problemas y ejercicios propuestos.	25	CB1 CB2	CE11	CT9
Prácticas de laboratorio	Las prácticas se realizan en grupo y cada grupo deberá entregar una memoria con los resultados de la práctica realizada.	15	CB1 CB2		CT1 CT9
Trabajos tutelados	Se evaluarán los contenidos (Contenido, metodología de desarrollo, conclusiones obtenidas y exposición de resultados) de los trabajos que se desarrollen.	60	CB1 CB2	CE1 CE5 CE18	CT1 CT3 CT9

**Other comments on the Evaluation**

Los alumnos que elijan evaluación continua lo deberán comunicar al profesor durante las dos primeras semanas de clase. Los alumnos que opten por el examen final deberán realizar dicho examen en la fecha establecida por el centro. La evaluación continua supone: a) Que los alumnos realicen los problemas y ejercicios propuestos por el profesor y los entreguen en tiempo y forma. Estas tareas no serán recuperables posteriormente. b) Que los alumnos realicen todas las prácticas de laboratorio y entreguen en tiempo y forma la memoria. c) Que los alumnos realicen los trabajos tutelados y entreguen los resultados de los mismos en tiempo y forma.

La evaluación mediante examen final, tanto a final del cuatrimestre como en el extraordinario (Junio-julio), supone: a) Que los alumnos realicen y entreguen el día del examen, los ejercicios y problemas propuestos en la asignatura, a los que se refiere el apartado a) del párrafo anterior. b) Que los alumnos realicen un examen de 2h con preguntas y problemas correspondientes tanto a la parte teórica como de laboratorio. Valoración máxima 7,5 puntos (75% de la nota final). Se deberá obtener una nota mínima de 3 puntos.

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0).

---

**Fuentes de información**

---

T.I. Bajenescu, M.I. Bâzu, **Reliability of Electronic Components**,  
Department of Defense. USA, **MIL-HDBK-338. Electronic Reliability Design**,  
P. Kales, **Reliability for technology, engineering and management**,  
R. Ramakumar, **Engineering reliability. Fundamentals and applications**,  
David J. Smith, **Reliability, Maintainability and Risk**,  
Hoyland, M. Rausand, **System Reliability Theory: Models and Statistical Methods**,  
Dmitri B. Kececioglu, **Reliability Engineering Handbook**,  
Antonio Creus Solé, **Fiabilidad y seguridad: Su aplicación en procesos industriales**,  
J. Balcells, F. Daura, R. Esparza e R. Pallás, **Interferencias Electromagnéticas en Sistemas Electrónicos**,  
N. Ellis, **Interferencias Eléctricas Handbook**,  
M. I. Montrose, **Printed Circuit Board Techniques For EMC Compliance**,  
P. Degauque, J. Hamelin y H. Whyte, **Electromagnetic Compatibility in Power Electronics**,  
P. Degauque y J. Hamelin, **Electromagnetic Compatibility**,

---

---

**Recomendaciones**

---

---

**Other comments**

---

Es muy importante que el alumno mantenga actualizado su perfil en la plataforma faitic de la materia, pues cualquier comunicación colectiva relativa a la misma se realizará a través del foro de noticias asociado.  
Las comunicaciones individuales se realizarán a través de la dirección de correo personal que figure en el perfil.  
Los estudiantes deben cumplir inexcusablemente los plazos establecidos para las diferentes actividades.  
En las diferentes pruebas se aconseja a los estudiantes que justifiquen todos los resultados que consigan.  
Se recomienda, en la presentación de los diversos ejercicios, en las memorias de prácticas y en los exámenes, no presentar faltas de ortografía y caracteres o símbolos ilegibles, porque afectarán la puntuación final. De igual forma la documentación que entreguen los estudiantes deberá ser realizada mediante tratamiento de textos, hoja de cálculo, etc., pero no es válido realizado a mano y escaneado o fotografiado.  
Durante la realización del examen final no se podrá utilizar apuntes y los teléfonos móviles deberán estar apagados y guardados en todo momento.

---



**IDENTIFYING DATA****Control y Automatización Industrial Avanzados**

Subject	Control y Automatización Industrial Avanzados			
Code	V04M141V01208			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	4.5	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinator	Barreiro Blas, Antonio			
Lecturers	Barreiro Blas, Antonio Sáez López, Juan			
E-mail	abarreiro@uvigo.es			
Web				
General description	(*)El alumno recibirá formación en conceptos avanzados de Automatización Industrial y de Control Automático			

**Competencias**

Code	
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE19	CTI8. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
- Conocimiento y capacidad para el análisis de sistemas no lineales	CE7
- Dominio de las principales técnicas de control no lineal.	CE19
	CT1
	CT9
- Conocimientos sobre el funcionamiento y automatización de sistemas de mantenimiento industrial.	CE7
- Capacidad para diseñar aplicaciones de control industrial.	CE19
	CT1
	CT9
- Capacidad para trasladar el diseño de funcionalidades esperadas para un sistema de automatización industrial en una organización de hardware y software adecuada, así como su correspondiente realización.	CE7
	CE19
	CT1
	CT9

**Contenidos**

Topic	
-------	--

Sistemas automáticos de mantenimiento  
 Necesidades y objetivos. Tipos de soluciones y sus aplicaciones.  
 Planteamientos y soluciones desde el punto de vista de integración de los sistemas.

Elementos base para la automatización de los procesos productivos  
 Revisión de elementos y arquitecturas de control. Revisión de comunicaciones industriales. IHM's. Sistemas de información industrial. Sistemas de identificación industrial. Problemática de la integración.

El proceso de ingeniería de sistemas. Desarrollo de un sistema de automatización industrial  
 Definición de ingeniería de sistema. Requisitos. Análisis funcional. Análisis del diseño. Integración y su problemática. Realimentación. Evaluación y verificación. Producción. Utilización y apoyo (Mantenimiento). Retirada.

Integración de los sistemas de información en los sistemas de control automático  
 Adquisición automática de datos en planta. Apoyo al control de producción mediante los sistemas automáticos. Sistemas automáticos de trazabilidad. Subsistema de calidad integrada. Asistencia automática al proceso de mantenimiento. Retorno de experiencias integrado.

Control Automático

Sistemas avanzados de control  
 Sistemas de control automático. Concepto y objetivos. Repaso de sistemas de control lineales. Problemática de sistemas no lineales. Panorámica de control avanzado.

Método del plano de fase  
 Efectos no lineales sin memoria: Saturación, Zona muerta (fricción), Relé, Histéresis, etc. La técnica del plano de fase: trayectorias, equilibrios, tipos de equilibrio, ciclos límite. Aplicaciones: Control de temperatura con termostato. Windup integral bajo saturación y soluciones anti-windup en PIDs.

Métodos de linealización por realimentación  
 Linealización por cancelación de dinámica. Control de nivel. Par calculado en robótica. Linealización por realimentación de la salida. Ampliación dinámica. Aplicaciones: control vectorial de máquinas de alterna. Control cinemático y guiado de automóviles.

Control por modos deslizantes  
 Concepto de modos deslizantes. Aplicación a sistemas de segundo orden. Ejemplos. Aplicación en sistemas electrónicos de potencia: Convertidores elevadores de continua, control indirecto por corriente basado en modos deslizantes.

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Sesión magistral	18	36	54
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	20.5	22.5
Informes/memorias de prácticas	0	18	18

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

<b>Metodologías</b>	
	Description

## Prácticas de laboratorio Automatización:

Se planteará a lo largo del curso la realización de un proyecto de ingeniería, orientado a la integración de procesos industriales, que le permita al alumno enfrentarse a un problema real y dar una solución al mismo. Este trabajo se realizará en grupos no superiores a 4 alumnos y una vez acabado se entregará memoria del proyecto y se expondrá en clase.

### Control:

Se realizarán tres prácticas de laboratorio, correspondientes a las tres técnicas avanzadas del programa de teoría. En cada práctica el alumno podrá simular o probar sobre procesos reales los algoritmos de control explicados previamente. Para cada práctica el alumno deberá realizar un trabajo previo, hacer el trabajo de laboratorio y presentar una breve memoria de resultados, según se indique en cada sesión.

Sesión magistral	Clases de teoría con apoyo de medios audiovisuales: cañón, ordenador portátil y conexión a Internet.
------------------	--

## Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión magistral	Tutorías de acuerdo con horario fijado a comienzo de curso
Prácticas de laboratorio	Tutorías de acuerdo con horario fijado a comienzo de curso

## Evaluación

Description	Qualification	Evaluated Competences	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	80-70	CE7	CT1
		CE19	CT9
Informes/memorias de prácticas	20-30	CE7	CT1
		CE19	CT9

## Other comments on the Evaluation

## Fuentes de información

Automatizacion Industrial:

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Howard Eisner "Ingeniería de Sistemas y gestión de proyectos". Aenor 2000 Jezdimir Knezevic "Mantenimiento". Isdefe S. Nakajima "TPM. Introducción al TPM", Productivity, Madrid, 1993

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

S. Shingo "Tecnologías para el cero defectos", Productivity, Madrid, 1990 Benjamin S. Blanchard "Ingeniería de Sistemas". Isdefe H. Hirano "El JIT Revolución en las fábricas", Productivity Press, Cambridge-Massachussets, 1990 Ian Sommerville "Software Engineering". Addison-Wesley 2000.

Control Automatico

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Moreno, Garrido, Balaguer "Ingeniería de Control". Ariel 2003

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

Slotine, Li "Applied nonlinear control", Prentice Hall, 1991 Astrom, Murray, "Feedback Systems", Princeton University Press, 2008 Astrom, Hagglund, "Control PID avanzado", Prentice Hall, 2009

## Recomendaciones

## Other comments

Requisitos: Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias

de los cursos inferiores al curso en que está ubicada esta materia.

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0).

---

**IDENTIFYING DATA****Construcción, Urbanismo e Infraestructuras Avanzados**

Subject	Construcción, Urbanismo e Infraestructuras Avanzados			
Code	V04M141V01209			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinator	Badaoui Fernández, Aida			
Lecturers	Abia Alonso, Juan Ignacio Badaoui Fernández, Aida de la Puente Crespo, Francisco Javier			
E-mail	aida@uvigo.es			
Web				
General description	El objetivo principal de la asignatura es profundizar en el análisis de todos los aspectos del proceso constructivo, desde la planificación y el ordenamiento urbanístico de las áreas industriales, hasta las infraestructuras más significativas.			
	Se aportan criterios referentes al diseño de edificios industriales, tipologías y soluciones constructivas. Se analiza el comportamiento en el tiempo de dichas instalaciones, su vida útil y las necesidades de reparación y /o refuerzo en función de los daños en las construcciones.			

**Competencias**

Code	
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones [y los conocimientos y razones últimas que las sustentan] a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
CE11	CET11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.
CE28	CIPC1. Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.
CE29	CIPC2. Conocimientos sobre construcción, edificación, instalaciones, infraestructuras y urbanismo en el ámbito de la ingeniería industrial.
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
Conocimiento de los sistemas constructivos empleados en edificación industrial	CB5 CE10 CE29

Capacidad para el diseño y supervisión de construcciones	CB2 CB4 CB5 CE1 CE7 CE8 CE9 CE10 CE11 CE28 CE29 CT3 CT9
Capacidad para la gestión y desarrollo urbanístico de áreas industriales	CB2 CB5 CE10 CT3
Capacidad para el diseño de infraestructuras en áreas industriales	CB5 CE1 CE7 CE8 CE10 CE28 CT3
Capacidad para la interpretación de planos y especificaciones técnicas	CE28 CE29
Conocimiento sobre lesiones en la edificación	CE28 CE29

### Contenidos

Topic	
Diseño y construcción de fachadas y cubiertas	Tipología, geometría y soluciones constructivas
Construcciones singulares	Edificios para almacenaje, edificios de oficinas, aparcamientos
Lesiones en la edificación	El mecanismo de daño, evolución, estimación del riesgo, reparaciones
Legislación urbanística	Normativa estatal, autonómica y local
Planeamiento	Instrumentos de planeamiento urbanístico
Urbanismo de áreas industriales	El uso industrial, ordenanzas y limitaciones urbanísticas
Planificación de infraestructuras en áreas industriales	Planificación de necesidades y conexión con redes exteriores
Diseño y construcción de viales	Trazado, diseño y ejecución de viales
Diseño y construcción de redes de infraestructuras	Trazado y ejecución de redes

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas y/o ejercicios	4.5	18	22.5
Sesión magistral	12	0	12
Estudio de casos/análisis de situaciones	5.5	19	24.5
Pruebas de respuesta corta	1	0	1
Trabajos y proyectos	1	14	15

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

### Metodologías

Description
Resolución de problemas y/o ejercicios
Sesión magistral
Estudio de casos/análisis de situaciones

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Estudio de casos/análisis de situaciones	

<b>Evaluación</b>					
	Description	Qualification		Evaluated Competences	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Ejercicios planteados por el profesor y resueltos por el alumno	10	CB2	CE7	CT3
Pruebas de respuesta corta	Se plantean una serie de preguntas cortas y/o ejercicios prácticos a contestar por el alumno	70	CB2	CE1 CE7 CE11 CE29	
Trabajos y proyectos	El profesor podrá proponer trabajos y proyectos a desarrollar por los alumnos	20	CB2 CB4 CB5	CE1 CE8 CE9 CE10 CE11 CE28	CT3 CT9

### Other comments on the Evaluation

La calificación alcanzada en la parte de Resolución de problemas y/o ejercicios, así como en la de Trabajos y proyectos, en caso de superar el mínimo exigido, se mantiene para la convocatoria de julio.

La fecha y los lugares de realización de los exámenes de todas las convocatorias los fijará el centro antes del inicio de curso y los hará públicos.

Compromiso ético:

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, etc.), se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En ese caso, la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación, salvo autorización expresa.

El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

### Fuentes de información

- De Heredia, R, Arquitectura y Urbanismo Industrial. Diseño y construcción de plantas, edificios y polígonos industriales. ETS de Ingenieros Industriales UPM
- Arizmendi L.J.: Instalaciones urbanas. Infraestructuras y planeamiento. Tomos I a IV Editorial Bellisco.
- Losada, R. Rojí, E.: Arquitectura y urbanismo industrial. ETSII Bilbao 1995.
- Varios autores, Patología y técnicas de intervención. Editorial Munilla-Lería
- Torroja, E. Razón y ser de los tipos estructurales. CSIC

### Recomendaciones

**IDENTIFYING DATA****Estadística Industrial Aplicada a la Ingeniería**

Subject	Estadística Industrial Aplicada a la Ingeniería			
Code	V04M141V01210			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	2c
Teaching language				
Department	Estadística e investigación operativa			
Coordinator	Roca Pardiñas, Javier			
Lecturers	de Uña Álvarez, Jacobo Roca Pardiñas, Javier			
E-mail	roca@uvigo.es			
Web				
General description	(*)Esta materia pretende ser una herramienta útil en la formación de un ingeniero industrial. Su principal objetivo es formar a los alumnos en el conocimiento y manejo de técnicas estadísticas de aplicación en el entorno industrial y productivo, de forma que resulten útiles para a toma de decisiones y el control de procesos industriales y organizativos.			

**Competencias**

Code	
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CE24CGS5.	Conocimientos de sistemas de información a la dirección, organización industrial, sistemas productivos y logística y sistemas de gestión de calidad.
CT2	ABET-b. La capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
La asignatura Estadística Industrial se ha diseñado teniendo en cuenta el perfil profesional del Ingeniero Industrial. Como consecuencia, el objetivo de la misma es formar a los alumnos en la aplicación de técnicas estadísticas en el entorno industrial y productivo, que les ayuden en la toma de decisiones y en el control de los procesos industriales y organizativos.	CB1 CB2 CE7 CE8 CE24 CT2

**Contenidos**

Topic	
-------	--



BLOQUE 1: INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS ESTADÍSTICOS EN LA INGENIERÍA.	<p>Conceptos básicos: Población, muestra e tipos de muestreo. Tamaño de muestra adecuado. Naturaleza y tipo de datos. Modelización de fenómenos aleatorios a través de variables aleatorias. Tipos de variables aleatorias: discretas e continuas. Distribuciones de probabilidad más relevantes. Análisis exploratorio de datos: medidas descriptivas numéricas, creación de tablas y gráficos, identificación y tratamiento de valores perdidos y atípicos.</p> <p>Métodos de inferencia estadística: Introducción a la inferencia estadística. Estadísticos y distribución en el muestreo. Estimación puntual, intervalos de confianza e contrastes de hipótesis. Inferencia sobre a media, a varianza, y para una proporción. Comparación de medias: muestras independientes e muestras pareadas. Análisis da varianza (ANOVA) y de la covarianza (ANCOVA): ANOVA de un factor, e comparaciones post hoc a posteriori.</p> <p>Técnicas estadísticas multivariantes: Introducción al análisis multivariante y a las técnicas de clasificación. Regresión multivariante de respuesta continua e no continua: regresión binaria y de Poisson (recuento). Predicción y capacidad de clasificación. Curvas ROC. Sensibilidad y especificidad. Análisis de componentes principales. Análisis factorial. Análisis clúster.</p>
BLOQUE 2: CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD	<p>Principios básicos del control de calidad en la empresa.</p> <p>Control estadístico de procesos (SPC): Capacidad de proceso. Índice de capacidad potencial (Cp). Índice de capacidad real (Cpk). Estudios de capacidad de proceso. Gráficos de control. Principios básicos. Gráficos de control por variables. Gráficos X-R y X-s. Gráficos de control por atributos. Métodos avanzados de control estadístico do proceso. Gráficos de control para suma acumulativa (CUSUM).</p> <p>Técnicas de muestreo aplicadas al control de calidad: Inspección y aceptación de lotes e productos. Plan de muestreo. Nivel de calidad aceptable (NCA o AQL). Riesgo del productor. Nivel de calidad límite (NCL o LTPD). Riesgo del consumidor. Norma UNE-ISO 3951. Procedimientos de muestreo para la inspección por variables. Norma UNE-ISO 2859. Muestreo simple, doble y múltiple. Clases de inspección (normal, rigurosa e reducida). Tamaño de muestra. Curva OC. Calidad media de salida (AOQ). Curva AOQ.</p>
BLOQUE 3: FIABILIDAD INDUSTRIAL	<p>Conceptos básicos.</p> <p>Modelos probabilísticos específicos para o estudio de la fiabilidad industrial: Exponencial, Weibull, Gamma.</p> <p>Fiabilidad de sistemas y de equipos.</p> <p>Estimación de tasas de fiabilidad y de garantías.</p> <p>Estrategias óptimas de mantenimiento en fiabilidad de sistemas.</p>
BLOQUE 4: DISEÑO DE EXPERIMENTOS (DOE)	<p>Introducción al diseño experimentos (DoE) en la ingeniería: efectos fijos/aleatorios. diseño factorial. diseño por bloques. diseño anidado.</p> <p>Tipos de DoE: Método clásico e método Taguchi.</p> <p>Etapas de gestión de un DoE.</p>

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas en aulas de informática	14	28	42
Tutoría en grupo	0	1	1
Presentaciones/exposiciones	0	2	2
Sesión magistral	34	68	102
Pruebas de respuesta corta	1	0	1
Trabajos y proyectos	1	0	1
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	1	0	1

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

<b>Metodologías</b>	
	Description
Prácticas en aulas de informática	La docencia se desarrollará mediante la resolución de problemas reales o simulados utilizando los modelos tratados en las sesiones magistrales. Se utilizará principalmente el software R.
Tutoría en grupo	se mantendrá un servicio de tutoría en grupo a los alumnos. Los alumnos también podrán consultar sus dudas por correo electrónico.
Presentaciones/exposiciones	Presentación escrita y/o oral de trabajos
Sesión magistral	La docencia se desarrollará mediante la exposición por parte del profesor de las diferentes técnicas de Análisis Exploratorio de Datos Para ello, los alumnos dispondrán de apuntes elaborados que servirán de material básico para el estudio y en su defecto de material e información sobre bibliografía específica disponible en la biblioteca o en internet.

<b>Atención personalizada</b>	
<b>Methodologies</b>	<b>Description</b>
Tutoría en grupo	

<b>Evaluación</b>					
	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Pruebas de respuesta corta	Pruebas de evaluación continua que se harán a lo largo del curso. Cada prueba tendrá una duración inferior a la hora	20	CB1 CB2	CE7 CE8 CE24	CT2
Trabajos y proyectos	Trabajos que presentaran los alumnos relacionados con la resolución de casos prácticos.	20	CB1 CB2	CE7 CE8 CE24	CT2
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba final de la materia	60	CB1 CB2	CE7 CE8 CE24	CT2

#### **Other comments on the Evaluation**

Los criterios de evaluación de esta materia abarcará el conocimiento teórico y la competencia práctica sobre los contenidos de la materia. En particular, la evaluación de la materia se hará a través de pruebas de evaluación continua (incluyendo la resolución de casos prácticos, y cuestiones de las clases de teoría y de las clases prácticas). La nota final de evaluación de la materia será calculada de acuerdo a la siguiente ponderación.

- Pruebas de evaluación continua: 20%
- Resolución de casos prácticos : 20%
- Proba de evaluación final: 60%

Las pruebas de evaluación continua consistirán en tests escritos, de duración inferior a una hora y que serán realizados de manera presencial. Por otro lado, los casos prácticos serán trabajos que los alumnos prepararán de manera no presencial y que tendrán que ser entregados en los plazos que sean establecidos.

Será obligatorio presentarse a la prueba final, y se deberá sacar en ella una calificación superior a 4 puntos (sobre 10) para poder superar la materia.

En relación a la convocatoria de julio, se mantendrán las calificaciones de la [pruebas de evaluación continua] y [resolución de casos prácticos] y sólo se repetirá la [prueba de evaluación final].

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0).

#### **Fuentes de información**

Devore (2008). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Thomson.

Dalgaard (2004). Introductory statistics with R. Springer.

Everitt, Landau, Leese, Stahl (2011). Cluster Analysis. Wiley.

Faraway (2005). Linear models with R. Chapman & Hall/CRC.

Hair, Anderson, Tatham, Black (2008). Análisis multivariante. Prentice Hall.

Lattin, Carrol, Green (2003). Analyzing multivariate data. Thomson-Brooks/Cole.

Lawless (2003). Statistical models and methods for lifetime data. Wiley.

Montgomery (2004). Control estadístico de la calidad. Limusa Wiley.

Montgomery (2013). Diseño y análisis de experimentos. Limusa Wiley.

Montgomery (2012). Engineering statistics. Wiley.

---

## **Recomendaciones**

---

### **Other comments**

---

No se necesita haber cursado ninguna otra asignatura del máster. Sin embargo es fundamental la asistencia regular a las clases para la superación de esta materia, ya que es muy importante el seguimiento del trabajo realizado en el aula.

Los requisitos básicos de esta materia son un conocimiento básico de la Estadística y conocimientos a nivel usuario de Windows. También se recomienda tener conocimientos básicos de software estadístico. En particular, en esta materia se utilizará fundamentalmente el sistema R, software de distribución libre y gratuita ([www.rproject.org](http://www.rproject.org)).

---

**IDENTIFYING DATA****Diseño y Cálculo de Estructuras**

Subject	Diseño y Cálculo de Estructuras			
Code	V04M141V01211			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinator	Badaoui Fernández, Aida			
Lecturers	Badaoui Fernández, Aida			
E-mail	aida@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias**

Code	
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
CE11	CET11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.
CE30	CIPC3. Conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de estructuras.
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
Conocimiento y capacidad de aplicación de diversos métodos de cálculo de estructuras	CB2 CE1 CE7 CE30 CT3
Conocimiento de las diferentes tipologías estructurales y capacidad para elegir la más adecuada para diferentes problemas estructurales	CB2 CB5 CE1 CE8 CE10 CE30 CT3 CT9
Capacidad para dimensionar los elementos estructurales	CB2 CB4 CE1 CE7 CE11 CE30 CT9

<b>Contenidos</b>	
Topic	
Introducción	Definición de estructura Recordatorio de tipos de acciones Resistencia y rigidez Tipos de estructuras Fases del proceso de diseño y construcción de estructuras
El diseño de estructuras	Objetivo Etapas Diseño optimizado: Análisis y síntesis Método de los estados límite Análisis con modelos
Conceptos básicos de teoría de estructuras	Objeto Tipos de problemas Ecuaciones de equilibrio y compatibilidad. Ley de comportamiento. Estabilidad. Tipos Métodos de análisis Hipótesis
Diagramas de efectos máximos	
Estructuras de nudos articulados	Generalidades: Cálculo de esfuerzos en estructuras isostáticas Cálculo de desplazamientos Estructuras hiperestáticas
Estructuras de nudos rígidos	Análisis de estructuras isostáticas e hiperestáticas. Métodos de deformaciones compatibles, trabajo mínimo, pendiente-desviación, distribución de momentos. Simplificaciones por simetrías y antisimetrías
Introducción al cálculo matricial	Matriz de rigidez elemental Matriz de rigidez de la estructura Cálculo de desplazamientos Cálculo de reacciones Cálculo de esfuerzos

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas y/o ejercicios	18	18	36
Estudios/actividades previos	0	18	18
Sesión magistral	6	6	12
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	7	9

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

<b>Metodologías</b>	
	Description
Resolución de problemas y/o ejercicios	
Estudios/actividades previos	
Sesión magistral	

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tiempo dedicado por el profesor a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el contenido de la asignatura. El profesorado informará sobre el horario disponible a comienzos de curso en la plataforma TEM@. Cualquier alteración en el mismo se comunicará en la sección de Anuncios de la plataforma.

<b>Evaluación</b>			
	Description	Qualification	Evaluated Competences

Estudios/actividades previos	El estudiante presenta el resultado obtenido en la elaboración de un documento sobre la temática de la materia solicitada en el estudio o actividad previo.	15	CB2 CB4 CB5	CE1 CE7 CE10 CE30	CT3 CT9
	Se indicará en cada caso la manera de llevarlo a cabo (de manera individual o en grupo) y de presentarlo (forma oral o escrita)				
	La calificación obtenida será la misma en la 1ª y en 2ª oportunidad de la convocatoria del curso.				
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba para la evaluación de las competencias adquiridas en la asignatura, consistente en la resolución por parte del alumno de problemas y/o cuestiones teóricas breves.	85	CB2 CB4	CE1 CE7 CE8 CE11 CE30	CT3
	La duración de la prueba, así como el peso de cada cuestión, se darán a conocer en el momento de realización de la misma.				

### Other comments on the Evaluation

Para superar la asignatura será necesario obtener una puntuación mínima de 5 sobre 10.

El alumno que tenga aprobada la renuncia a la evaluación continua podrá presentarse al examen final que tendrá un peso del 100% de la nota. En esta prueba se valorarán las competencias del conjunto de la asignatura.

Durante el curso 2015/2016 se guardará la calificación obtenida en la parte de evaluación correspondiente a Estudios/Actividades previos en el curso 2014/2015 (15% de la calificación), para aquellos alumnos que así lo soliciten en el plazo que se fijará al inicio de curso.

La fecha y los lugares de realización de los exámenes de todas las convocatorias los fijará el centro antes del inicio de curso y los hará públicos.

#### Compromiso ético:

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, etc.), se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En ese caso, la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación, salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

Para superar la asignatura será necesario obtener una puntuación mínima de 5 sobre 10.

### Fuentes de información

Hibbeler, R.C., **Análisis estructural**, 8ª,

Timoshenko; Young, **Teoría de las estructuras**, 2ª,

### Recomendaciones

#### Subjects that continue the syllabus

Cimentaciones, Simulación y Construcciones Industriales/V04M141V01315

Estructuras Metálicas y de Hormigón/V04M141V01322

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Construcción, Urbanismo e Infraestructuras/V04M141V01120

### Other comments

La guía docente original está escrita en castellano

**IDENTIFYING DATA****Sistemas Integrados de Fabricación**

Subject	Sistemas Integrados de Fabricación			
Code	V04M141V01212			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Diseño en la ingeniería			
Coordinator	Ares Gómez, José Enrique			
Lecturers	Ares Gómez, José Enrique			
E-mail	enrares@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias**

Code	
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
CE3	CET3. Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CE13	CT12. Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
Conocimiento de los procesos y los equipos de fabricación y taller.	CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9
Conocimiento de CAD, CAM y simulación de proceso.	CB1 CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9
Conocimiento de los medios de producción, de mantenimiento y de inspección, así como de sus configuraciones y utilización de sistemas de comunicación industriales.	CB1 CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9

Conocimiento de implantación y distribución de los medios de fabricación (medios de producción, manipuladores, robots industriales, medios de inspección y puestos manuales).	CB3 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9
Conocimiento de las tecnologías para la fabricación sostenible.	CB1 CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9

## Contenidos

Topic	
A) Diseño de proceso a partir del producto. Reingeniería e Ingeniería simultánea.	1.A Fabricación Integrada y CAD/CAM/CAE/CIM 2.A Reingeniería e Ingeniería concurrente Herramientas: PLM, Simulación etc. 3.A Diseño de productos y de Sistemas de fabricación: Células-líneas-sistemas.
B) Industrialización de producto y Planificación de la fabricación	4.B Industrialización de producto 5.B Planeamiento de la Fabricación. Tecnología de Grupos 6.B Control de Planta. Optimización y parametrización de variables de influencia.
c) Sistemas de mantenimiento industrial, máquinas de producción, y equipos de inspección y verificación en Fabricación.	7.C Sistemas de Fabricación y de Mantenimiento: Máquinas, Equipos y Utillaje para Fabricación manipulación y ensamblaje 8.C Sistemas Integrados de Calidad, PRL y Medioambiente. 9.C Técnicas, Equipos para mantenimiento, inspección, verificación y medición en Sistemas Integrados de Fabricación.
Prácticas en aula de informática y Proyectos: Distribución y optimización de Líneas y de Células de fabricación.	Sistemas Integrados de Fabricación: enfoques, tipos, características, métodos y herramientas utilizados en la descripción y resolución de casos Aplicación de tecnologías CAX en la Industrialización: Procedimientos productivos, Selección de equipos, Implantación de líneas y de células de fabricación.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	2	4	6
Prácticas en aulas de informática	6	6	12
Sesión magistral	10	10	20
Proyectos	6	6	12
Pruebas de tipo test	0.5	12	12.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	0.5	12	12.5

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

## Metodologías

	Description
Actividades introductorias	Recordatorios y ejercicios de actualización en los contenidos básicos de sistemas integrados de fabricación (en cada lección de aula y/o prácticas se podrán proponer estos ejercicios y actividades).
Prácticas en aulas de informática	Desarrollo de elementos de un proyecto de diseño y/o fabricación, realizados por los alumnos en las clases prácticas de los que deberán entregar el archivo o informe que corresponda.
Sesión magistral	Exposición básica de contenidos. Resolución de ejercicios, problemas y casos.
Proyectos	Trabajos en grupo o individuales desarrollados en formato de proyectos de diseño y fabricación integrada.

## Atención personalizada

Methodologies	Description
Proyectos	Tiempo reservado por el docente para atender y resolver las dudas del alumno. Esta actividad docente tiene como función orientar y guiar el proceso de aprendizaje del alumno.



Prácticas en aulas de informática	Tiempo reservado por el docente para atender y resolver las dudas del alumno. Esta actividad docente tiene como función orientar y guiar el proceso de aprendizaje del alumno.
<b>Tests</b>	<b>Description</b>
Pruebas de tipo test	Tiempo reservado por el docente para atender y resolver las dudas del alumno. Esta actividad docente tiene como función orientar y guiar el proceso de aprendizaje del alumno.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tiempo reservado por el docente para atender y resolver las dudas del alumno. Esta actividad docente tiene como función orientar y guiar el proceso de aprendizaje del alumno.

### Evaluación

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Proyectos	Trabajos en grupo o individuales desarrollados en formato de proyectos de diseño y fabricación, incluyendo actividades en clases prácticas y trabajo autónomo de los alumnos.	40	CB1 CB3 CB5	CE1 CE3 CE8 CE13	CT9
Pruebas de tipo test	Preguntas de elección múltiple, en las que cada respuesta errada resta hasta un máximo de 0.5 del valor de la pregunta.	45	CB1 CB3	CE1 CE8 CE13	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Aplicación de desarrollos y/o cálculos cuantitativo tanto, para obtención de expresiones o valores de variables, parametros etc., como de condiciones de diseño y modelado de equipos, utillajes y procesos en Sistemas Integrados de fabricación.	15	CB1 CB3	CE1 CE8 CE13	

### Other comments on the Evaluation

#### ALUMNOS SIN EVALUACIÓN CONTINUA

El estudiante, en este caso debe hacer una prueba de evaluación o examen final de toda la materia que incluye:

- Test (entre 7 y 10 puntos sobre 10) con un mínimo de 10 preguntas de elección múltiple (prioritariamente con respuesta única) en las que cada respuesta errada resta hasta un máximo de 0.5 del valor de la pregunta. En el test se pueden hacer preguntas tanto de los contenidos desarrollados en las clases de aula como en las clases de prácticas.
- Problemas y/o ejercicios (con un máximo de 3 puntos sobre 10)

#### ALUMNOS CON EVALUACIÓN CONTINUA

Los alumnos deberán realizar la totalidad de las actividades prácticas y de evaluación encomendadas por el profesor, obteniendo una calificación mínima en cada una de ellas de 4 puntos sobre 10 posibles.

Cada falta de asistencia no justificada supondrá una penalización en la nota final de la asignatura, proporcional al número total de faltas.

Se deberá obtener una nota global superior a cinco puntos sobre 10 para superar la asignatura.

SEGUNDA CONVOCATORIA: En la segunda convocatoria el sistema de evaluación tendrá en cuenta las partes superadas de la asignatura en la evaluación continua, utilizando en las demás partes los procedimientos descritos para la "evaluación no continua".

#### Compromiso ético:

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0).

### Fuentes de información

Kalapakjian / Schmid, Manufactura, Ingeniería y Tecnología, 2008, Prentice Hall

Magrab, Integrated Product and Process Design and Development, 1997, CRC

Boothroyd / Dewhurst, How to get started on design for manufacture and assembly and concurrent engineering : making your first project a world class success, 2005

Boothroyd / Dewhurst / knight, Product Design for Manufacture & Assembly, 2002, CRC

Groover, Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing , 2014, Pearson

---

**Recomendaciones**

---

**Other comments**

---

---

**IDENTIFYING DATA****Ingeniería del Transporte y Manutención Industrial**

Subject	Ingeniería del Transporte y Manutención Industrial			
Code	V04M141V01213			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinator	Peláez Lourido, Gerardo			
Lecturers	Peláez Lourido, Gerardo			
E-mail	gpelaez@uvigo.es			
Web				
General description	El objetivo de la asignatura es introducir las características constructivas, funcionales y operativas de las máquinas e instalaciones de uso más extendido en el transporte interno en la industria. Asimismo, se abordan también otros tipos de transporte exterior utilizados para el traslado físico de mercancías o personas. El temario abordado, así como el tratamiento eminentemente aplicado de la bibliografía, intenta cubrir las experiencias y necesidades de una asignatura generalista y propia de las últimas etapas de formación del ingeniero.			

**Competencias**

Code	
CE5	CET5. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.
CE14	CT13. Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.
CE32	CIPC5. Conocimientos sobre métodos y técnicas del transporte y manutención industrial.
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
- Comprender los aspectos básicos de diferentes alternativas de manutención y transporte en cualquier ámbito.	CE5 CE14
- Dominar las técnicas actuales disponibles en la manutención.	CE32
- Profundizar en las técnicas de manutención industrial.	CT9
- Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de sistemas de manutención industrial.	
- Capacidad de evaluación crítica en el ámbito industrial del movimiento de cargas o personas.	

**Contenidos**

Topic	
Introducción General.	Concepto de generadores de órdenes de movimiento.
Criterios de Clasificación de los sistemas de Transporte y Manutención en la industria.	Perfiles de velocidad. Tipos. Concepto Input Shaping. Herramientas de Análisis y Diseño del movimiento: Vectoriales, Plano de fase.
Bandas Transportadoras. Cables y Poleas.	Características generales. Análisis funcional y Dinámico. Particularidades.
Tornillos sinfin	Características generales. Análisis funcional.
Carretillas de manutención	Características generales. Análisis funcional. Notas técnicas de prevención de riesgos laborales.
Puentes Grúa.	Características generales. Análisis Dinámico. Modelo Dinámico. Notas Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Mejora de la respuesta dinámica.

Grúas Torre.	Características generales. Análisis Dinámico. Modelo Dinámico. Notas Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Mejora de la respuesta dinámica.
Grúas de Espigón.	Características generales. Análisis Dinámico. Modelo Dinámico. Notas Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Mejora de la respuesta dinámica.
Ascensores y Elevadores.	Características generales. Soluciones de Diseño. Análisis Dinámico. Modelo Dinámico. Notas Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Mejora de la Respuesta Dinámica.
Otros tipos de transporte exterior utilizados para el traslado físico de mercancías o personas.	Características generales. Concepto Platooning y aplicación estratégica.
Sistemas de Transporte de Piezas en Cabeza. (Overhead cranes)	Características Morfológicas. Diferenciación en el modelado dinámico basado en sistemas multicuerpo. Mejora de la respuesta dinámica.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión magistral	8	12	20
Prácticas de laboratorio	5	0	5
Resolución de problemas y/o ejercicios	5	10	15
Foros de discusión	2	0	2
Prácticas en aulas de informática	5	8	13
Trabajos y proyectos	2	18	20

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

### Metodologías

	Description
Sesión magistral	Clases magistrales sobre mecanismos y máquinas empleados en mantenimiento y transporte: estudio de su cinemática y respuesta dinámica incluyendo las cargas transportadas. Notas técnicas de prevención de riesgos laborales asociadas
Prácticas de laboratorio	Equilibrado de un rotor de Jeffcott. Análisis cinemático y dinámico de un puente grúa. Análisis cinemático y dinámico de un sistema de transporte de piezas en cabeza.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Problemas sobre Polipastos. Problemas relativos a cálculo de curvas de carga de grúas industriales. Problemas relativos a análisis de sistemas de transporte de piezas en cabeza.
Foros de discusión	Finalizada la presentación de los trabajos tutelados se abre un foro de discusión en el que pueden participar libremente todos los alumnos.
Prácticas en aulas de informática	Empleando SolidWorks y Simmechanics (Matlab) como parser, también scripts de Matlab, se realiza el análisis cinemático y dinámico de máquinas básicas en ingeniería de transporte.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión magistral	  Se realiza en horas de tutoría una atención personalizada a los alumnos de la asignatura, para resolver cualquier duda relativa a problemas y trabajos tutelados
Foros de discusión	  Se realiza en horas de tutoría una atención personalizada a los alumnos de la asignatura, para resolver cualquier duda relativa a problemas y trabajos tutelados

### Evaluación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas de laboratorio	Equilibrado de un rotor de Jeffcott Análisis Dinámico de sistemas de transporte de piezas en cabeza. Estudio cinemático y dinámico de un mini-puente grúa. Diseño estructural, Poleas, Reductora Epicicloidal, Guías Lineales.	10	CE5 CT9 CE14 CE32
Resolución de problemas y/o ejercicios	Planteamiento y resolución de problemas de cinemática y dinámica de sistemas de transporte y manutención industrial	10	CE5 CT9 CE14 CE32

Prácticas en aulas de informática	Simulación de la respuesta dinámica de sistemas mecánicos de transporte con Matlab y Simmechanics como parser de SolidWorks	10	CE5 CE14 CE32	CT9
Trabajos y proyectos	Trabajos y proyectos básicos sobre los temas estudiados en la asignatura.	70	CE5 CE14 CE32	CT9

### Other comments on the Evaluation

Para los que no sigan la evaluación continua realizarán un examen distinto a los que si la sigan sobre toda la materia.

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

### Fuentes de información

Roque Calero, **Fundamentos de Mecanismos y Máquinas para Ingenieros**, McGRAW-Hill,

Tarunraj Singh, **Optimal Shaping Reference Commands:Theory and Applications**, CRC Press,

William E. Singhose, Seering W., **Command Generation for Dynamic Systems**,

Parviz E. Nikravesh, **Planar Multibody Dynamics:Formulation,Programming and Applications**, CRC Press,

### Recomendaciones

**IDENTIFYING DATA****Cálculo de Máquinas**

Subject	Cálculo de Máquinas			
Code	V04M141V01214			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinator	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Lecturers	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
E-mail	avilan@uvigo.es			
Web	http://www.faitic.uvigo.es			
General description	Esta asignatura aportará conocimientos al alumno sobre los conceptos más importantes relacionados con el cálculo de elementos de máquinas. Conocerá y aplicará las técnicas de análisis para distintos elementos, tanto analíticas como computacionales mediante la utilización eficaz de software de cálculo.			

**Competencias**

Code	CE14CTI3. Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.
	CT1 ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.
	CT9 ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.
	CT11ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
- Conocer los componentes más comunes de las máquinas y su uso.	CE14
- Saber calcular los elementos más comúnmente usados en máquinas.	CT1
- Conocer los aspectos generales de la construcción y cálculo de máquinas.	CT9
	CT11

**Contenidos**

Topic	
1. Introducción al cálculo de máquinas	1.1 Métodos de cálculo clásicos 1.2 Métodos numéricos
2. Módulos de cálculo computacional	2.1 Engranajes 2.2 Árboles y cojinetes 2.3 Otros: Uniones. Resortes. Correas y cadenas
3. Bases de datos	3.1 Elementos 3.2 Materiales

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión magistral	8	8	16
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	12	16
Prácticas de laboratorio	12	16	28
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	12	12
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3

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

**Metodologías**

Description
Sesión magistral
Resolución de problemas y/o ejercicios
Prácticas de laboratorio

Resolución de  
problemas y/o ejercicios  
de forma autónoma

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión magistral	Se realizarán tutorías de grupo o individuales en horario de tutorías, que servirán para reforzar conocimientos adquiridos y para tutelar trabajos propuestos.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán tutorías de grupo o individuales en horario de tutorías, que servirán para reforzar conocimientos adquiridos y para tutelar trabajos propuestos.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán tutorías de grupo o individuales en horario de tutorías, que servirán para reforzar conocimientos adquiridos y para tutelar trabajos propuestos.

### Evaluación

	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Prácticas de laboratorio	Se valorará la asistencia y la participación del alumno en las prácticas de laboratorio y las memorias de práctica.	50	CE14	CT1 CT9 CT11
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final/parciales enfocados a los contenidos correspondientes impartidos durante las clases de aula y laboratorio.	50	CE14	CT1 CT9 CT11

### Other comments on the Evaluation

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0).

### Fuentes de información

Virgil Moring Faires, Diseño de elementos de máquinas, Limusa Noriega,

Robert L. Mott, Diseño de elementos de máquinas, Pearson Educació, 2006

M. F. Spotts, Proyecto de Elementos de Maquinas, Reverte, 1981

Norton, R. , Diseño de Máquinas. Un Enfoque Integrado. , Pearson, 2012

Shigley, J.E, Diseño de en Ingeniería Mecánica, McGraw-Hill, 2008

<http://www.kisssoft.ch/castellano/downloads/...>, Manuales de kiss soft, kiss soft AG,

### Recomendaciones

**IDENTIFYING DATA****(\*)Instalacións e Innovación Industrial**

Subject	(*)Instalacións e Innovación Industrial			
Code	V04M141V01215			
Study programme	(*)Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1st	2nd
Teaching language	English			
Department				

Coordinator	Fernández Silva, Celso			
Lecturers	Álvarez da Costa, Estrella Carrillo González, Camilo José Cerdeira Pérez, Fernando Cerqueiro Pequeño, Jorge Fernández Otero, Antonio Fernández Silva, Celso Garrido Campos, Julio Novo Ramos, Bernardino			
E-mail	csilva@uvigo.es			
Web				

**General description** This course has a multidisciplinary nature in order to acquire the necessary skills to tackle integral projects in which they have to design and plan different types of facilities that are safe, efficient and compliant with standards and marked in legislation.

The aim is to provide students of structured content in the following sections:

- Introduction. The diversity of facilities in the field of Industrial Engineering.
- Complete design of installations in the field of Industrial Engineering.
- Electrical installation and lighting.
- Efficient Facilities: Energy saving and efficiency,
- Design of air conditioning and ventilation
- Design facilities fluids
- Intelligent Buildings: Design of communications, automation and intelligent facilities.
- Secure Infrastructure: Industrial Security. Security system design.
- Regulations and Legislation.

To achieve this objective, the different areas of the EEI proposed multidisciplinary work related to the powers conferred on this matter.

Due to the multidisciplinary nature of this field, and the use and management of national and international regulations and legislation is necessary to have an adequate level of English. Therefore requirement is set to demonstrate a level of English B1 or equivalent.

This subject is developed and fully evaluated in English.

**Competencies**

Code	
CB2	That the students can apply their knowledge and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their field of study.
CB3	That students are able to integrate knowledge and handle complexity and formulate judgments based on information that was incomplete or limited, include reflecting on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments.
CE1	CET1. Project, calculate and design products, processes, facilities and plants.
CE5	CET5. Technically and economically manage projects, installations, plants, companies and technology centers.
CE7	CET7. Apply their knowledge and solve problems in new or unfamiliar environments within broader contexts and multidisciplinary environments.
CE8	CET8. Being able to integrate knowledge and handle complexity and formulate judgments based on information that was incomplete or limited, include reflecting on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments.
CE27CG58.	Ability to manage research, development and technological innovation.



- CE31CIPC4. Knowledge and skills to plan and design intelligent electrical and fluid, lighting, air conditioning and ventilation, energy saving and, acoustic efficiency facilities, communications, automation and buildings and security installations.
- CT1 ABET-a. An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering.
- CT3 ABET-c. An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability.
- CT4 ABET-d. An ability to function on multidisciplinary teams.
- CT7 ABET-g. An ability to communicate effectively.
- CT11ABET-k. An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

### Learning outcomes

Learning outcomes	Competences
Acquire the necessary knowledge to address comprehensive projects that have to design and plan different types of facilities that are safe, efficient and compliant with standards and marked in legislation.	CB2 CB3 CE1 CE5 CE7 CE8 CE27 CE31 CT1 CT3 CT4 CT7 CT11
English preparation and presentation of multidisciplinary works related to the powers of this matter, and the use and management of national and international regulations and legislation.	CB2 CB3 CE1 CE5 CE7 CE8 CE27 CE31 CT1 CT3 CT4 CT7 CT11

### Contents

Topic	
Design and optimization of red mud neutralization process through CO2 absorption.	I work similar type to the proposed
Automation of an industrial stacker crane and warehouse prototype	I work similar type to the proposed
Lighting and energy efficiency in metal halide lamps	I work similar type to the proposed
Implementation of a Product Lifecycle Management (PLM) system for educational use	I work similar type to the proposed
Design and calculation of a pilot plant to obtain biogas by slurry fermentation	I work similar type to the proposed
Implementation of a position control system based on an air blower	I work similar type to the proposed
Electrical installation design of a business park	I work similar type to the proposed

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	7	14	21
Projects	20	40	60
Case studies / analysis of situations	20	40	60
Case studies / analysis of situations	2	4	6
Practical tests, real task execution and / or simulated.	1	2	3

\*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 means and description of the teams
Projects	Work in team to describe the system
Case studies / analysis of situations	Study, analysis and/or development of the system

### Personalized attention

Methodologies	Description
Case studies / analysis of situations	The professor will attend personally the doubts and queries of the students.
Introductory activities	The professor will attend personally the doubts and queries of the students.
Projects	The professor will attend personally the doubts and queries of the students.
Tests	Description
Case studies / analysis of situations	The professor will attend personally the doubts and queries of the students.
Practical tests, real task execution and / or simulated.	The professor will attend personally the doubts and queries of the students.

### Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Case studies / analysis of situations	Exhibition in English by part of student of the project realised.	70	CB2 CB3 CE1 CE5 CE7 CE8 CE27 CT1 CT3 CT4 CT7 CT11 CE31
Practical tests, real task execution and / or simulated.	The projects selected will be able to opt to a second phase of realisation in which it will have of additional material to carry out a practical implementation of everything or some part of the project presented.	30	

### Other comments on the Evaluation

- In the 2<sup>a</sup> announcement of the same course the student will have to examine of the no surpassed parts in the 1<sup>a</sup> announcement. - Will have to surpass the first part (oral Exhibition) to approve the matter. - Ethical commitment: it expects that the present student a suitable ethical behaviour. In case to detect a no ethical behaviour (copy, plagiarism, utilisation of unauthorised electronic devices, and others), will consider that the student does not gather the necessary requirements to surpass the matter. In this case the global qualification in the present academic course will be of suspense (0.0). - It will not allow the utilisation of any electronic device during the proofs of evaluation except permission expresses. The fact to enter an unauthorised electronic device in the classroom of examination will be considered reason for not passing the subject in the present academic course and the global qualification will be of suspense (0.0).

### Sources of information

G. H. Hundy, A. R. Trott, T. C. Welch, **Refrigeration and Air-Conditioning**, 2008,  
 Fernández García, Carmen, Pérez Garrido, Daniel Eugenio, **Herramientas de apoyo a la gestión del ciclo de vida del producto. Guía divulgativa PLM**, 2010,  
 J. L. Fernández, M. G. Rivera, E. P. Domonte, M. D. Medina, **Plataforma basada en elementos industriales para la realización de practicas de control.**, 2012,  
 AENOR, **Electromagnetic compatibility (EMC)**, 2006,  
 J. García Trasancos, **Instalaciones eléctricas en baja y media tensión**, 2009,

### Recommendations

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>(*)Tecnología Térmica II</b>				
Subject	(*)Tecnología Térmica II			
Code	V04M141V01216			
Study programme	(*)Máster Universitario en Enseñaría Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Optional	1st	2nd
Teaching language	Spanish English			
Department				
Coordinator	Sieres Atienza, Jaime			
Lecturers	Sieres Atienza, Jaime			
E-mail	jsieres@uvigo.es			
Web				
General description	At the end of this course students are expected to have the knowledges and skills for the selection, design and calculation of air conditioning, or HVAC&R, systems (heating, ventilating, air conditioning and refrigeration).			

### Competencies

Code	
CB4	Students can communicate their conclusions, and the knowledge and rationale underpinning these, to specialist and non-specialist audiences clearly and unambiguously.
CB5	Students must possess the learning skills that enable them to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous.
CE1	CET1. Project, calculate and design products, processes, facilities and plants.
CE9	CET9. Knowing how to communicate the conclusions -and the knowledge and rationale underpinning these, to specialist and non-specialist audiences clearly and unambiguously.
CE10	CET10. Possess learning skills that will allow further study of a self-directed or autonomous mode.
CE16	CTI5. Knowledge and skills for the design and analysis of thermal machines and engines, hydraulic machines and facilities for heat and industrial refrigeration
CT1	ABET-a. An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering.
CT3	ABET-c. An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability.
CT5	ABET-e. An ability to identify, formulate, and solve engineering problems.
CT11	ABET-k. An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

### Learning outcomes

Learning outcomes	Competences
Know the thermodynamic properties and thermodynamic processes of moist air and how to apply them to the analysis of common air-conditioning systems	CE1 CE16 CT1 CT5 CT11
Know and understand the different types of systems and equipments used in air conditioning systems, for both heating and refrigeration applications	CE1 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Know and understand the components used in heating and refrigeration equipments of air conditioning systems	CE1 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Ability to calculate heat engines and its main components	CE1 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

**Contents**

## Topic

1. PSYCHROMETRICS	1. Moist air 2. Psychrometric properties 3. Psychrometric Charts
2. PSYCHROMETRIC PROCESSES	1. Introduction 2. Adiabatic mixing of two streams 3. Condition line and sensible heat ratio 4. Sensible heating or cooling 5. Cooling and dehumidification 6. Heating and humidification 7. Adiabatic humidification 8. Heating and dehumidification
3. AIR CONDITIONING SYSTEMS	1. Introduction 1.1 Concept of thermal load 1.2. Concepts of space, zone and building 1.3 Components of thermal loads 2. Types of systems 3. Air systems 3.1. Basics 3.2. Description of the system and components 3.3. Calculations 4. Water systems 4.1. Basics 4.2. Description of the system and components 4.3. Calculations 5. Air-water systems 5.1. Basics 5.2. Description of the system and components 5.3. Calculations 6. Direct expansion systems 6.1. Basics 6.2. Description of the system and components
4. VAPOR COMPRESSION REFRIGERATION SYSTEMS	1. Introduction. Refrigerators and heat pumps 2. The reversed Carnot cycle 3. Thermodynamic diagrams 4. Ideal cycle or dry cycle 5. Basic components of a refrigeration system 5.1 Compressor 5.2 Evaporator 5.3 Condenser 5.4. Expansion device 6. Calculation parameters 7. Actual refrigeration cycle 8. Influence of the thermal conditions 9. Liquid-vapor heat exchanger

**Planning**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Master Session	18	27	45
Laboratory practises	6	6	12
Autonomous troubleshooting and / or exercises	0	14	14
Long answer tests and development	3	0	3
Other	1	0	1

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

**Methodologies**

	Description
Master Session	Lecturer's introduction of the contents of the matter object of study

Laboratory practises	Real processes experimentations in the laboratory which complement the contents covered in the course. Use of software for modelling thermal systems.
Autonomous troubleshooting and / or exercises	Resolution of problems and/or exercises related with the course that the student will carry out following the classroom and/or laboratory guidelines. Examples of direct application of the contents studied as well as practical examples will be solved. The methodology will be focused on explaining how to solve the problems rather than on determining the final numerical solution.

### Personalized attention

Methodologies	Description
Laboratory practises	Students' questions or doubts about any of the course contents will be solved during the instructor's office hours.
Master Session	Students' questions or doubts about any of the course contents will be solved during the instructor's office hours.

### Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Long answer tests and development	Final exam to evaluate the whole contents of the course	80 CB4	CE1 CE9 CE16	CT1 CT3 CT5 CT11
Other	The corresponding note to the Continuous Assessment will be based on written tests or essays	20 CB4 CB5	CE1 CE9 CE10 CE16	CT1 CT3 CT5 CT11

### Other comments on the Evaluation

#### Assesment:

The final qualification is determined by adding the points obtained on the final exam (80%) and those obtained during the continuous assessment (20%).

The points achieved by continuous assessment (20%) will be valid in the first and second calls.

None of the qualifications obtained in the final exam of the the first call will be saved for the second call.

#### Ethical commitment:

The student is expected to present an adequate ethical behavior. In the event that an unethical behavior is detected (copying, plagiarism, use of unauthorized electronic devices, for example), it will be considered that the student does not meet the necessary requirements for passing the subject. Depending on the type of unethical behavior detected, it could be concluded that the student has not reached the competencies of the course.

**IMPORTANT NOTE:** this is the english translation of the subject guide. In the event of any conflict between the English and Spanish versions, the Spanish version shall prevail.

### Sources of information

ASHRAE, **ASHRAE handbook. Fundamentals**, ASHRAE,  
 ASHRAE, **ASHRAE handbook. Refrigeration**, ASHRAE,  
 ASHRAE, **ASHRAE handbook: heating, ventilating, and air-Conditioning systems and equipment**, ASHRAE,  
 ASHRAE, **ASHRAE handbook : heating, ventilating and air-conditioning applications**, ASHRAE,  
 Wang S.K, **Handbook of air conditioning and refrigeration**, MacGraw-Hill,  
 Torrella Alcaraz E., Navarro Esbrí J., Cabello López R., Gómez Marqués F., **Manual de climatización**, AMV Ediciones,  
 Carrier Air Conditioning Company, **Manual de aire acondicionado**, Marcombo,  
 Yunus A. Çengel, Afshin J. Ghajar, **Heat and mass transfer : fundamentals & applications**, McGraw-Hill Education,

### Recommendations

### Other comments

In order to take this course it is highly recommended that students have completed courses about thermodynamics, heat transfer and thermal engineering and technology.

In particular, a good background in psychrometrics and psychrometrics processes is strongly recommended.

**IMPORTANT NOTE:** this is the english translation of the subject guide. In the event of any conflict between the English and Spanish versions, the Spanish version shall prevail.

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Máquinas Hidráulicas</b>				
Subject	Máquinas Hidráulicas			
Code	V04M141V01217			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinator	Paz Penín, María Concepción			
Lecturers	Concheiro Castiñeira, Miguel Paz Penín, María Concepción			
E-mail	cpaz@uvigo.es			
Web				
General description	Se abordan en esta materia los principios fundamentales en el diseño de las diferentes máquinas hidráulicas, así como problemas asociados a la oleoneumática industrial. Se introduce el empleo de simulaciones numéricas como herramienta para el diseño de las máquinas hidráulicas.			

<b>Competencias</b>	
Code	
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones [y los conocimientos y razones últimas que las sustentan] a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
CE16	CTI5. Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Learning outcomes	Competences
Capacidad para analizar y proyectar máquinas de fluidos, sus instalaciones y su explotación.	CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Capacidad para proyectar instalaciones neumáticas e hidráulicas y para dimensionar sus elementos.	CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

<b>Contenidos</b>	
Topic	
Introducción	Teoría general del diseño de máquinas. Aplicación al diseño de máquinas hidráulicas

Turbobombas	Diseño de turbobombas radiales Diseño de turbobombas axiales y diagonales Elementos constitutivos, diseño y cálculo Selección y regulación de bombas Estaciones de bombeo Construcción de las turbobombas
Turbinas	Proyecto de turbinas Francis Proyecto de turbinas Pelton Proyecto aerodinámico de turbinas axiales
Turbomáquinas compuestas	Transmisiones hidráulicas
Ventiladores	Introducción Diseño de ventiladores
Aerogeneradores	Diseño aerodinámico Emplazamiento Parque eólico
Oleoneumática	Máquinas de desplazamiento positivo Diseño y selección de elementos neumáticos Diseño y selección de elementos hidráulicos Regulación y mando de maquinaria

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	3	2	5
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	3	7
Sesión magistral	14	31.038	45.038
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	0	15	15

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

### Metodologías

	Description
Prácticas de laboratorio	Se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, se realizarán actividades de experimentación, aunque también podrán realizarse: Casos prácticos Solución de problemas Aprendizaje colaborativo
Resolución de problemas y/o ejercicios	Solución de problemas Estudio de casos Trabajos tutelados Aprendizaje colaborativo Debate
Sesión magistral	Se explican los fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Se podrán realizar actividades como: Sesión magistral Lecturas Revisión bibliográfica Resumen Esquemas Solución de problemas Conferencias Presentación oral

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión magistral	Antes del inicio del curso se publicará en la plataforma virtual TEMA, los horarios oficiales de tutorías de la materia. Horarios provisionales: Lunes 17-19h Despacho 114
Resolución de problemas y/o ejercicios	Antes del inicio del curso se publicará en la plataforma virtual TEMA, los horarios oficiales de tutorías de la materia. Horarios provisionales: Lunes 17-19h Despacho 114

### Evaluación

Description	Qualification	Evaluated Competences



Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba escrita que podrá constar de: cuestiones teóricas cuestiones prácticas resolución de ejercicios/problemas tema a desarrollar / cuestiones tipo test	80	CE1 CE9 CE10 CE16	CT1 CT3 CT5 CT11
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Resolución de ejercicios planteados. Simulaciones propuestas. Análisis crítico de diseños. Diseños autónomos. Ejercicios propuestos.	20		

### Other comments on the Evaluation

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso, la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

### Fuentes de información

Claudio Mataix Planas, **Turbomáquinas hidráulicas : turbinas hidráulicas, bombas, ventiladores,**

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

Jose Agüera soriano, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas,**

Antonio Creus Solé, **Neumática e hidráulica,**

Peláez Vará, Jesús, **Neumática industrial : diseño, selección y estudio de elementos neumáticos,**

Frank M. White, **Mecánica de Fluidos, VI,**

### Recomendaciones

**IDENTIFYING DATA****(\*)Diseño de Sistemas Electrónicos Industriais**

Subject	(*)Diseño de Sistemas Electrónicos Industriais			
Code	V04M141V01218			
Study programme	(*)Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	4.5	Optional	1st	2nd
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Lecturers	Nogueiras Meléndez, Andres Augusto Soto Campos, Enrique			
E-mail	aaugusto@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>			
General description	The objective of this course is to provide the students with the theoretical and practical fundamental knowledge needed to design, select and implement industrial electronic systems.			
	In case of any discrepancy between this translation of the guide and the Spanish version, the valid one is the Spanish version.			

**Competencies**

Code	
CE1	CET1. Project, calculate and design products, processes, facilities and plants.
CE5	CET5. Technically and economically manage projects, installations, plants, companies and technology centers.
CE18	CT17. Ability to design electronic and industrial instrumentation systems.
CT1	ABET-a. An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering.
CT3	ABET-c. An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability.
CT9	ABET-i. A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning.

**Learning outcomes**

Learning outcomes	Competences
An ability to specify power electronic systems	CE1 CE18 CT1
An ability to specify digital electronic systems based on microcontrollers for industrial control and instrumentation	CE1 CE18 CT1
An ability to specify electronic communication systems for industrial control applications	CE1 CE18 CT1
An ability to specify the analysis, design and deployment of electronic equipment	CE5 CT3 CT9
An ability to apply RAMS technologies to electronic systems	CE5 CT3 CT9

**Contents**

Topic	
Topic 1: Introduction to Microcontrollers	Introduction. Components of a Microcontroller. Memory Architectures. Instruction Set Architectures. Selection Criteria.
Topic 2: Characteristics of Microcontrollers	Introduction. Overview of the Internal Structure. Arithmetic and Logic Unit. Program Memory. Data Memory. Peripherals. Microchip PIC Microcontrollers.
Topic 3: Programming a Microcontroller. Instruction Set.	Concept of a Computer Program. Abstraction Level. Structure of Instructions. Classification of Instructions. Microchip PIC Instructions.

Topic 4: Microcontroller peripherals	Introduction. Basics of Parallel Input/Output. Information Transfer Control. Input/Output Structures. Basic Structure of a Timer. Timers/Counters in a Microchip PIC. Interruptions. Interruptions in a Microchip PIC.
Topic 5: Industrial Communications	Elements of a Communications System. Selection and Design Parameters: Electromagnetic Spectrum, Time Domain and Frequency. Noise.
Topic 6: Linear and Switch-Mode Power Sources	Introduction to Linear Power Sources. Rectifiers. Rectified Voltage Filtering. Types of Regulators. Parts of a Lineal Regulator. Integrated Lineal Regulators. Introduction to Switch-Mode Power Sources.
Topic 7: AC-to-DC Converters (Rectifiers)	Introduction. Classification. Non-Controlled Rectifiers. Associative Configuration of Rectifiers. Three-Phase Rectifiers. Losses Evaluation.
Topic 8: AC-to-AC Converters	Introduction. Classification. Monophasic AC Regulators. Three-Phase AC Regulators. Control of AC Regulators.
Topic 9: DC-to-AC Converters (Inverters)	Introduction. Classification. Single-Phase Inverters. Three-Phase Inverters. Output Voltage Control. Output Filtering.
Topic 10: DC-to-DC Converters	Introduction. Classification. Step-Down Converter (Buck). Step-Up Converter (Boost). Step-Up-and-Down Converter (Buck-Boost). Control of DC-to-DC Converters.
Topic 11: Uninterrupted Power Sources (UPS)	Introduction. Electric Power Variations. Types of UPS. UPS Selection.
Topic 12: Reliability of Electronic Components, Circuits, Systems and Facilities	Introduction and Definitions. Reliability. Unreliability. Other Parameters. Failure Mechanisms of Electronic Components. Reliability of Assembled Components and Connectors. Failure Rate Estimation for Electronic Components. Series and Parallel Systems. Redundant Systems: Types, Calculations of Parameters and Optimization.
Topic 13: Availability, Maintainability and Safety	Introduction and Definitions. Availability of Series and Parallel Systems. Definition and Types of Maintainability. Maintainability Parameters. Maintainability Parameters Determination. Applications and Critical Variables in Circuits, Systems and Facilities. Definitions Related to Safety. Electronic Systems for Safety Related Applications. Safety Standards.
Laboratory Session 1: Programming and Debugging Environment for Microcontrollers	Introduction to the software and hardware tools for the design, simulation and test of applications for the PIC18F microcontroller family.
Laboratory Session 2: Parallel Communications	PIC18F Parallel communications peripheral programming and testing
Laboratory Session 3: Uncontrolled Rectifiers	Half-Wave Mono-Phase Rectifier with R-L Load. Half-Wave Mono-Phase Rectifier with R-L Load and Free-Wheeling Diode. Mono-Phase Rectifier with R-L Load and Free-Wheeling Diode.
Laboratory Session 4: Inverters	Mono-Phase Full-Bridge Inverter Analysis. PWM Modulation.
Laboratory Session 5: DC-to-DC Converter	Step-Down (Buck) Converter Analysis. Continuous and Non-Continuous Operating Mode. Load Regulation.
Laboratory Session 6: Reliability	Analysis of the reliability of an electronic circuit according to the MIL-HDBK-217F. Analysis and optimization of redundant parallel and series systems.

## Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	0	48	48
Master Session	14	0	14
Troubleshooting and / or exercises	10	0	10
Laboratory practises	12	0	12
Autonomous troubleshooting and / or exercises	0	19.5	19.5
Self-assessment tests	3	0	3
Reports / memories of practice	3	0	3
Other	3	0	3

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

## Methodologies

Description
-------------

Introductory activities	<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 rely 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 tasks are intended to greatly improve the laboratory knowledge acquisition. The fulfillment of all the tasks will be taken in consideration in the laboratory session evaluation.</p>
Master Session	These sessions will be held in the rooms and dates fixed by the head office of the school. They will consist in an oral explanation by the professor of the most important parts of the course, all related with the materials that the student had to work previously. This is intended to favor the active participation of the students, that will have occasion to rise doubts and questions during the sessions. Active participation is desired during all the sessions.
Troubleshooting and / or exercises	During these sessions, in the classroom, interleaved with the lectures, the professor will proceed to solve examples and/or exercises that properly illustrate the problems to solve. As long as the number of participants in the classroom allows, active participation will be promoted.
Laboratory practises	Laboratory sessions will be held in the time schedule established by the school's head office. 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. At the end of each laboratory session each group will deliver the corresponding score sheets.
Autonomous troubleshooting and / or exercises	Self study and review of the theoretical sessions for knowledge consolidation: The student must study, in a systematic time schedule, after each lecture session, in order to dissipate any doubts. Any doubts or unsolved questions will have to be exposed to the professor as soon as possible in order to enhance the feedback of the learning process.

### Personalized attention

Methodologies	Description
Laboratory practises	Tutoring Sessions: During the established schedule of each professor, students will be able to speak freely about course issues with the professor. Also they 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.
Autonomous troubleshooting and / or exercises	Tutoring Sessions: During the established schedule of each professor, students will be able to speak freely about course issues with the professor. Also they 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.

### Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Self-assessment tests	<p>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.</p> <p>These individual exams will be held by electronics means, if possible, with an online immediately assessment. The number of opportunities will be limited. It can consists on a wide set of test questions, short answers and analytical numerical problems.</p>	20	CE1	CT1 CT9
Reports / memories of practice	<p>The laboratory sessions will be evaluated in a continuous way, on each session. The applied criteria are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A minimum attendance of 80%</li> <li>- Punctuality</li> <li>- Previous task preparation of the sessions</li> <li>- Make the most of the session</li> </ul> <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 a 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	CE18	CT1

Other	Individual Exam: It will consist on an individual written exam near the end of the semester, in the dates established by the head teachers. The exam will be a combination of any of the following types of exercises: - Test Questions - Short Answer Questions - Analysis Problems - Practical Cases	60	CE1 CE5 CE18	CT1 CT3 CT9
-------	--	----	--------------------	-------------------

### Other comments on the Evaluation

#### Guidelines for progress and recovery:

If a student don't pass the course on the first call for exams, a second call is made. The grade of this second call will be the sum of:

- 1 - The grade from the self-assessment test, with a weight of 20% of the final grade.
- 2 - The grade from the laboratory sessions, with a weight of 20% of the final grade.
- 3 - The grade of the individual exam made in this second call, with a weight of 60% of the final grade.

Once finished the current academic period, the final grade loses its validity. The grade achieved in the self-assessment and in the laboratory sessions will be valid, unless the student wants to repeat them.

Students who waive the continuous assessment must follow the following procedure:

- 1 - A written exam identical to the final examination, on the day and time established by the school direction board.
- 2 - A specific laboratory test, on the day and time when the professors and the laboratory are available.

Both exams will be evaluated on a maximum of 10 points each. The final grade will be the average of the two exams, and in order to pass the course it is necessary to achieve a grade equal or higher than 5 points on the written exam and on the laboratory test.

#### Ethical Commitment:

It is expected that the student should present appropriate ethical behavior. In case of detecting a non-ethical behavior (for instance: copying, plagiarism, unauthorized electronic devices use), shall be deemed that the student is not eligible to overcome. In this case, the overall rating in the present academic year will be the lowest one (0.0).

The use of any electronic device is not allowed during the assessment tests. Exceptions will be specifically stated for those authorized. Enter a not authorized electronic device in the test room will be considered reason for not overcoming the matter in the present academic year, and the overall grade will be the lowest one (0.0).

### Sources of information

Valdés Pérez, F. y Pallás Areny, R., **Microcontroladores. Fundamentos y Aplicaciones con PIC.**, Marcombo,

Blake, R., **Electronic Communication Systems**, Delmar Thomson Learning,

Rashid, M. H., **Electrónica de Potencia**, Pearson-Prentice Hall,

Ballester, E. y Piqué, R., **Electrónica de Potencia: Principios Fundamentales y Estructuras Básicas**, Marcombo,

Barrado Bautista, A. y Lázaro Blanco, A., **Problemas de Electrónica de Potencia**, Pearson-Prentice Hall,

Creus Solé, A., **Fiabilidad y Seguridad: Su aplicación en procesos industriales, 2ª Ed.**, Marcombo,

**MIL-HDBK-338B: Electronic Reliability Design Handbook**,

Kales, P., **Reliability: for technology, engineering, and management**, Pearson-Prentice Hall,

Rashid, M. H., **Power Electronics. Circuits, Devices, and Applications**, Pearson,

### Recommendations

#### Other comments

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. No result will be considered valid unless an appropriate explanation of how it was found is provided. 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.

---

**IDENTIFYING DATA****Automatización e Control Industrial**

Subject	Automatización e Control Industrial			
Code	V04M141V01219			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	4.5	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Paz Domonte, Enrique			
Lecturers	Garrido Campos, Julio Paz Domonte, Enrique			
E-mail	epaz@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
General description				

**Competencias**

Code	
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE19CTI8.	Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.
CT1	ABET-a. A capacidade de aplicar coñecementos de matemáticas, ciencia e enxeñaría.
CT9	ABET-i. Un recoñecemento da necesidade e a capacidade de involucrarse na aprendizaxe ao longo da vida.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences
*ABET-*i. A *recognition *of *the *need *for, *and *an *ability *to *engage *in *life-*long *learning.	CE7 CE19 CT1 CT9

**Contidos**

Topic	
Tema 1. Introducción e repaso de conceptos básicos. (2*h)	Sistemas dinámicos. Sistemas en tempo continuo e en tempo discreto. Función de transferencia *vs representación interna.
Tema 2. *Realimentación lineal do *vector de estado. (4*h)	*Observabilidad e *controlabilidad. Asignación de polos. Fórmula de *Ackerman. Especificacións temporais.
Tema 3. O controlador lineal *cuadrático.(2*h)	Regulador *óptimo *cuadrático. Horizonte infinito. Estabilidade. Regulación das saídas. Elección das matrices de *ponderación. Seguimento de referencias.
Tema 4. Estimación de estado (2*h)	Observador de estado. Estimación do *vector de estado: filtro de *Kalman. Filtro de *Kalman estendido. Control *LQG.
Tema 5. Comunicacions Industriais	Redes industriais. Protocolos de comunicacións industriais. Sistemas inalámbricos industriais.
Tema 6. Sistemas de supervisión industrial e *Interfaces home máquina (*IHM)	Funcionalidades de supervisión e *IHM. Tecnoloxías de sistemas de supervisión industrial e *IHM. Deseño funcional da interacción home máquina conforme a normativa.
Tema 7. Integración de Sistemas industriais.	Integración: Integración vertical, horizontal, de tecnoloxías, de datos. Arquitecturas e funcionalidades industriais integradas. Tecnoloxías de integración de datos.
Práctica 1. Exercicio *introdutorio de control *multivariable.	Modelado dun *péndulo investido. Simulación con *Matlab e *Simulink. *Controlabilidad e *Observabilidad. Avaliación de resultados.
Práctica 2. Regulador por *realimentación do *vector de estado	Determinación das especificacións temporais. Control mediante asignación de polos (*Ackerman). Efecto das non-*linealidades.
Práctica 3. Control *óptimo *cuadrático	Control por *realimentación *óptima do *vector de estado. Aplicación á estabilización e control de posición dun *péndulo investido.
Práctica 4. Estimación de estado e control *LQG.	Filtro de *Kalman para a *estimación e variables.
Práctica 5. *Interfaz Home Máquina	Realización de *IHM sobre panel industrial.
Práctica 6.	Informática industrial para a integración: Bases de Datos

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Sesión maxistral	20	40	60
Informes/memorias de prácticas	0	13.5	13.5
Outras	0	3	3

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Prácticas de laboratorio	Prácticas en laboratorios tecnolóxicos e/ou aula informática para pór en práctica os coñecementos aprendidos en clase. Prácticas extensas conformando *mini proxectos de control. No posible utilízanse plantas reais a escala, xunto con ferramentas de simulación e control en tempo real. En xeral as prácticas de laboratorio terán unha duración de dúas horas e realizaranse nos laboratorios tecnolóxicos do *Dpto. ou en aulas informáticas.
Sesión maxistral	Clases de teoría utilizando lousa e transparencias, reforzadas con exercicios resoltos, ben en clase ou ben no laboratorio con axuda de medios informáticos. Ademais, como apoio ás clases teóricas, nalgunha ocasión poderanse pasan vídeos e realizaranse presentacións e simulacións utilizando o canón proxeccionador.

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Sesión maxistral	*Tutorías
Prácticas de laboratorio	*Tutorías
Tests	Description
Informes/memorias de prácticas	*Tutorías

<b>Avaliación</b>				
	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Prácticas de laboratorio	Asistencia e participación activa nas prácticas de laboratorio	mín 10 max 40	CE7	CT1
			CE19	CT9
Sesión maxistral	Asistencia e participación activa nas clases de teoría	max 10	CE7	CT1
			CE19	CT9
Informes/memorias de prácticas	Entrega de memorias de prácticas seleccionadas. Valoraranse xunto coa asistencia e *participacion nas prácticas	0	CE7	CT1
			CE19	CT9
Outras	Exame presencial. Poderá consistir en preguntas tipo test, preguntas de resposta breve, preguntas de desenvolvemento, así como *resolucion de exercicios e problemas.	min 60 max 90	CE7	CT1
			CE19	CT9

<b>Other comments on the Evaluation</b>	
<p>&amp;#x2D;Normal 0 21 *false *false *false *MicrosoftInternetExplorer4</p> <p>&amp;#x2D;Realizaranse os exames oficiais nas datas establecidas polo centro. Cada exame constará de dous partes independentes: a primeira correspondente á parte de Control e a segunda correspondente á parte de Automatización Industrial, ambas as co mesmo peso na nota final. Cunha cualificación igual ou superior a 4 (sobre 10) considéranse *compensables. En caso de aprobar só una das partes, a súa nota se garda ata a convocatoria *extraordinaria do mesmo curso.</p> <p>&amp;#x2D;Os criterios de valoración serán específicos de cada proba.</p> <p>&amp;#x2D;A cualificación global será unha suma ponderada das notas de exame xunto coas prácticas de laboratorio que se consideran obrigatorias e traballos opcionais para subir nota. Os alumnos que non superasen as prácticas en avaliación continua, poderán realizar un exame de prácticas.</p>	

<b>Bibliografía. Fontes de información</b>
Katsuhiko Ogata, <b>Ingeniería de control moderna</b> , 2008,



Anibal Ollero, **Control por computador**, 1991,

L. Moreno, S. Garrido, C. Balaguer., **Ingeniería de control. Modelado y control de sistemas dinámicos**, 2005,

---

---

### **Recomendacións**

---

### **Other comments**

Para seguir con éxito a materia requírese repasar e ter frescos os conceptos e competencias relacionados cos fundamentos de control e automatización/automática.

---

**IDENTIFYING DATA****Construcción, Urbanismo e Infraestructuras**

Subject	Construcción, Urbanismo e Infraestructuras			
Code	V04M141V01220			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castellano			
Department	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinator	Caamaño Martínez, José Carlos			
Lecturers	Abia Alonso, Juan Ignacio Caamaño Martínez, José Carlos de la Puente Crespo, Francisco Javier			
E-mail	jccaam@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	Conocer y dominar la normativa y las bases de cálculo a considerar en la seguridad de las estructuras. Profundizar en el análisis de todos los aspectos del proceso constructivo, desde la planificación y el ordenamiento urbanístico de las áreas industriales, hasta las infraestructuras más significativas.			

**Competencias**

Code	
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones [y los conocimientos y razones últimas que las sustentan] a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
CE11	CET11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.
CE28	CIPC1. Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.
CE29	CIPC2. Conocimientos sobre construcción, edificación, instalaciones, infraestructuras y urbanismo en el ámbito de la ingeniería industrial.
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
Conocimiento de los sistemas constructivos empleados en edificación industrial	CE8
Conocimiento de la normativa aplicable a estructuras	CE10
Conocimientos sobre seguridad estructural y bases de cálculo	CE11 CE28 CE29 CT9
Capacidad para el diseño y supervisión de construcciones	CE1
Capacidad para la gestión y desarrollo urbanístico de áreas industriales	CE7
Capacidad para el diseño de infraestructuras en áreas industriales	CE8
Capacidad para la interpretación de planos y especificaciones técnicas	CE9
Conocimiento y capacidad para obtener las acciones actuantes sobre una estructura	CE10 CE11 CE28 CE29 CT3 CT9

**Contenidos**

Topic	
Seguridad estructural y normativa	Seguridad estructural Bases de cálculo Acciones Normativa
Construcción	Materiales de construcción Elementos constructivos Envoltentes Tipologías constructivas
Urbanismo	Legislación urbanística Planeamiento Urbanismo de áreas industriales
Infraestructuras	Planificación de infraestructuras en áreas industriales Diseño y construcción de viales Diseño y construcción de redes de infraestructuras

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	4.5	14	18.5
Sesión magistral	12	10	22
Proyectos	2	0	2
Estudio de casos/análisis de situaciones	5.5	15	20.5
Pruebas de respuesta corta	1	0	1

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

<b>Metodologías</b>	
	Description
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	
Sesión magistral	
Proyectos	
Estudio de casos/análisis de situaciones	

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Estudio de casos/análisis de situaciones	
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	

<b>Evaluación</b>			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Ejercicios planteados por el profesor y resueltos por el alumno	10	CE1 CE7 CE8 CE10 CE11 CE28 CE29
Proyectos	El profesor podrá proponer trabajos y proyectos a desarrollar por los alumnos	20	CE1 CE7 CE8 CE9 CE10 CE11 CE28 CE29

Pruebas de respuesta corta	Se plantean una serie de preguntas cortas y/o ejercicios prácticos a contestar por el alumno	70	CE1 CE7 CE8 CE9 CE10 CE11 CE28 CE29	CT3 CT9
----------------------------	--	----	--	------------

---

### Other comments on the Evaluation

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

---

### Fuentes de información

De Heredia, R, **Arquitectura y Urbanismo Industrial. Diseño y construcción de plantas, edificios y polígonos industriales,**

Arizmendi L.J, **Instalaciones urbanas. Infraestructuras y planeamiento. Tomos I a IV,**

Losada, R. Rojí, E, **Arquitectura y urbanismo industrial,** 1995,

Varios autores, **Patología y técnicas de intervención,**

Torroja, E., **Razón y ser de los tipos estructurales,**

---

### Recomendaciones

**IDENTIFYING DATA****Dirección Estratégica. Producción y Logística**

Subject	Dirección Estratégica. Producción y Logística			
Code	V04M141V01221			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	2c
Teaching language				
Department	Organización de empresas y marketing			
Coordinator	Fernández González, Arturo José			
Lecturers	Fernández González, Arturo José García Arca, Jesús			
E-mail	ajfdez@uvigo.es			
Web				
General description	Esta asignatura tiene por objetivos principales: 1) Conocer conceptos básicos de dirección estratégica y de dirección de producción y logística empresarial. 2) Desarrollar la capacidad de planificar, organizar y mejorar la estrategia y el sistema logístico-productivo en una organización, industrial o de servicios.			

**Competencias**

Code	
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE4	CET4. Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones [y los conocimientos y razones últimas que las sustentan] a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
CE20	CGS1. Conocimientos y capacidades para organizar y dirigir empresas.
CE21	CGS2. Conocimientos y capacidades de estrategia y planificación aplicadas a distintas estructuras organizativas.
CE24	CGS5. Conocimientos de sistemas de información a la dirección, organización industrial, sistemas productivos y logística y sistemas de gestión de calidad.
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
CT8	ABET-h. La amplia educación necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social.
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Conocer conceptos básicos de dirección estratégica	CB1 CB2 CB5 CE4 CE7 CE9 CE10 CE20 CE21
Conocer conceptos básicos de dirección de producción y logística empresarial	CB1 CB2 CB5 CE7 CE9 CE10 CE20 CE21 CE24
Desarrollar la capacidad de planificar, organizar y mejorar la estrategia y el sistema logístico-productivo en una organización, industrial o de servicios	CB1 CB2 CB4 CB5 CE4 CE7 CE9 CE10 CE20 CE21 CE24 CT3 CT5 CT8 CT11

## Contenidos

Topic	
1. El entorno empresarial	1.1. El entorno de la empresa. Aspectos macroeconómicos, político-legales, tecnológicos y sociales
2. Introducción a la dirección estratégica	1.1. Concepto de estrategia 1.2. La Dirección Estratégica 1.3. El pensamiento estratégico: visión, misión, objetivo, acción 1.4. Niveles de estrategia: corporativa, competitiva y funcional 1.5. El proceso de dirección estratégica
3. El análisis estratégico	3.1. Introducción: el análisis DAFO 3.2. Análisis externo. Análisis del entorno general. Análisis PEST 3.3. Análisis externo. Análisis del entorno específico. El modelo de las 5 fuerzas competitivas de Porter 3.4. Análisis interno. Ventaja competitiva. Teoría de los recursos y capacidades. Análisis funcional y cadena de valor 3.5. Análisis del mercado
4. La formulación estratégica	4.1. Introducción a la formulación estratégica 4.2. La posición competitiva de la empresa. Tipos de ventaja competitiva: liderazgo en costes, diferenciación, especialización 4.3. Diseño de la estrategia. La orientación estratégica. Los mapas estratégicos. Diseño de la visión y de la estrategia 4.4. Planificación estratégica. Objetivos estratégicos 4.5. Los planes y los presupuestos
5. La implantación y el control estratégicos	5.1. La implantación de la estrategia 5.2. El control estratégico
6. El control de costes	6.1. Objetivos del control de costes 6.2. Concepto de coste. Clasificación de costes 6.3. Métodos de cálculo de costes. Full costing. Direct costing. Ventajas e inconvenientes 6.4. Sistemas de costes 6.5. Modelo de gestión de costes

7. Sistemas de gestión. Excelencia empresarial y mejora continua	7.1. Los sistemas de gestión como respuesta 7.2. La excelencia empresarial. Concepto y evolución. Del Control de la Calidad a la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) 7.3. El enfoque de mejora continua. El ciclo PDCA 7.4. El Modelo EFQM de Excelencia
8. Introducción a los sistemas logísticos	8.1. Concepto de logística y cadena de suministro. Evolución 8.2. Objetivos del sistema logístico 8.3. La organización de la función logística 8.4. Decisiones en el sistema logístico. Subsistemas: compras, producción y distribución física
9. Diseño del sistema logístico	9.1. La necesidad de buscar alternativas en el sistema logístico 9.2. Diseño de productos y servicios y su relación con la logística 9.3. Comprar o Fabricar. Localización y deslocalización de instalaciones productivas y logísticas 9.4. Diseño de procesos productivos y logísticos 9.5. La gestión de las compras y los aprovisionamientos 9.6. La gestión de la distribución física (stock, almacenes y transporte) 9.7. El sistema de información logístico. Indicadores logísticos
10. El futuro de los sistemas logísticos	10.1. Tendencias en el sistema logístico 10.2. La cadena de suministro sostenible 10.3. Conclusiones
Prácticas	1. Entorno macroeconómico 2. Análisis estratégico 3. Costes (I) 4. Costes (II) 5. Diseño de la cadena de suministro (I) 6. Diseño de la cadena de suministro (II)

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión magistral	32	66	98
Estudio de casos/análisis de situaciones	18	18	36
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	4	8
Estudio de casos/análisis de situaciones	4	4	8

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

### Metodologías

Description
Sesión magistral
Estudio de casos/análisis de situaciones

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión magistral	El alumno/a dispondrá de atención personalizada para la elaboración de los trabajos prácticos, y también para la resolución de dudas previas a las pruebas de examen
Estudio de casos/análisis de situaciones	El alumno/a dispondrá de atención personalizada para la elaboración de los trabajos prácticos, y también para la resolución de dudas previas a las pruebas de examen

### Evaluación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Preguntas sobre el contenido de la asignatura según el programa	30	CB1 CB4 CE9 CE10 CE20 CE21 CE24
Estudio de casos/análisis de situaciones	Caso sobre una situación de problemática en una empresa	70	CB1 CB2 CB4 CB5 CE4 CE7 CE9 CE10 CE20 CE21 CE24

---

## Other comments on the Evaluation

---

### Evaluación continua

Para superar la asignatura por evaluación continua, el alumno/a deberá superar las prácticas y el examen final.

Para superar las prácticas, el alumno/a deberá asistir, y presentar las memorias correspondientes, a aquellas prácticas que sean consideradas obligatorias por el profesorado a lo largo del curso. Las memorias presentadas deberán reunir la calidad suficiente a juicio del profesor para poder superar las prácticas. En caso de falta de asistencia a las prácticas obligatorias, el alumno/a deberá presentar igualmente las memorias correspondientes, y además elaborar y aprobar un trabajo compensatorio relacionado con cada práctica a la que no haya asistido, indicado por el profesor correspondiente.

Además, el alumno/a deberá superar el examen final de la asignatura, con una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (casos, 70% de la nota).

Previamente al examen final se hará una prueba de seguimiento, hacia la mitad del curso, que será liberatoria, de la materia incluida en ella, para el examen final. Esta prueba tendrá una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (caso, 70% de la nota)

### Convocatorias oficiales

El alumno/a tendrá que presentarse a un examen final, con una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (casos, 70% de la nota).

El alumno/a que tenga superadas las prácticas, y que haya superado la prueba de seguimiento intermedia, hará una prueba reducida correspondiente a la materia restante, con una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (caso, 70% de la nota).

El alumno/a que tenga superadas las prácticas y no haya superado la prueba de seguimiento intermedia, hará una prueba reducida correspondiente a toda la materia de la asignatura, con una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (casos, 70% de la nota).

El alumno/a que no supere las prácticas hará una prueba ampliada con valor del 100% de la nota (30% para la parte teórica y 70% para la parte práctica), con independencia de que haya superado o no la prueba de seguimiento intermedia en su momento.

### Aclaraciones

La calificación final se calculará a partir de las notas de las distintas pruebas, teniendo en cuenta la ponderación de estas:

- Parte teórica: 30%
- Parte práctica (casos): 70%

De cualquier modo, para superar la materia es condición necesaria superar todas las partes sin que ninguna de las notas sea inferior a 4 (nota mínima para compensar) y tener una media de aprobado (nota igual o superior a 5). En los casos en que la nota media sea igual o superior a 5 pero en alguna de las partes no se alcance el valor mínimo de 4, la calificación final será de suspenso.

A modo de ejemplo, un alumno/a que obtenga las siguientes calificaciones: 8 y 3, estaría suspenso, aun cuando la nota media da un valor superior a 5, puesto que tiene una nota inferior a 4 en una de las partes. En estos casos, la nota que se reflejará en el acta será "suspenso (4,0)".

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de [suspenso (0,0)].

### Compromiso ético

Se espera que el alumno/a presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno/a no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de [suspenso (0,0)].

---

## Fuentes de información

---



J.E. Navas López, L.A. Guerras Martín, Fundamentos de Dirección Estratégica de la Empresa, Civitas, 2012  
J.C. Prado Prado, A. García Lorenzo, J. García Arca, Dirección de Logística y Producción, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Vigo, 2000

---

## **Recomendaciones**

---

### **Other comments**

Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está emplazada esta materia (Comisión Permanente de la EII, 12 de junio de 2015).

---

**IDENTIFYING DATA****(\*)Proyectos de Enxeñaría**

Subject	(*)Proyectos de Enxeñaría			
Code	V04M141V01222			
Study programme	(*)Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1st	2nd
Teaching language	Spanish English			
Department				
Coordinator	Goicoechea Castaño, María Iciar			
Lecturers	Goicoechea Castaño, María Iciar			
E-mail	igoicoechea@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.faitic.uvigo.es">http://www.faitic.uvigo.es</a>			
General description	<p>(*)En la materia de ""Proyectos de Ingeniería"" los alumnos adquieren los conceptos básicos de la Dirección y Gestión de Proyectos, los principales procesos y el vocabulario estándar de la misma, con una visión práctica que puede ser aplicada por empresas de distintos sectores.</p> <p>Al finalizar la asignatura el alumno conoce las distintas metodologías de Dirección de Proyectos, así como las principales herramientas que soportan la gestión necesarias para ser capaz de entender, plantear y resolver un proyecto. Se fomenta también el desarrollo de habilidades y competencias genéricas como el trabajo en equipo, inteligencia emocional y social para mejorar la comunicación interpersonal en las organizaciones.</p>			

**Competencies**

Code	
CB1	Knowledge and understanding that provide a basis or opportunity for originality in developing and / or applying ideas, often in a research context.
CB2	That the students can apply their knowledge and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their field of study.
CB3	That students are able to integrate knowledge and handle complexity and formulate judgments based on information that was incomplete or limited, include reflecting on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments.
CB4	Students can communicate their conclusions, and the knowledge and rationale underpinning these, to specialist and non-specialist audiences clearly and unambiguously.
CB5	Students must possess the learning skills that enable them to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous.
CE26CGS7.	Knowledge and Skills for Integrated Project Management.
CE33CIPC6.	Knowledge and skills to perform monitoring and control of facilities, processes and products.
CE34CIPC7.	Knowledge and skills for certification, audits, inspections, tests and reports.
CT4	ABET-d. An ability to function on multidisciplinary teams.
CT6	ABET-f. An understanding of professional and ethical responsibility.
CT8	ABET-h. The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context.
CT11	ABET-k. An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

**Learning outcomes**

Learning outcomes	Competences
(*)	CB3
	CE26
	CE33
	CE34
	CT4
	CT6
	CT8
	CT11

(\*)

CB1  
CB2  
CE26  
CE33  
CE34  
CT4  
CT6  
CT8  
CT11

(\*)

CB3  
CB4  
CB5  
CE26  
CE33  
CE34  
CT4  
CT6  
CT8  
CT11

**Contents**

Topic	
1. Conceptual frame of the Direction of Projects	1.1. Introduction to the management of projects. 1.2. Methodologies applied to the Direction of projects: Agile (*SCRUM, READ,...) And predictive (*IPMA, *PMI,...) 1.3.Cycle of life of the project and organisation.
2. Traditional or predictive methodologies of Direction of projects. PMBok	2.1. Methods of Selection of Projects 2.2. Areas of knowledge: integration, scope, time, costs, quality, *RRHH, communication, risks, acquisitions and interested.
3. Phase of start of the Project: utilisation of agile methodologies of Direction of Projects.	3.1 *Business *Model *Canvas 3.2 *Project *Model *Canvas 3.3 Record constitution Project
4. Phase Planning of the Project	4.1 Structure of breakdown of the work (*EDT) 4.2 Planning of the project with computer tool

**Planning**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Classroom work	6	18	24
Presentations / exhibitions	2	4	6
Practice in computer rooms	4	8	12
Group tutoring	1	3	4
Master Session	9	18	27
Other	2	0	2

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

**Methodologies**

	Description
Classroom work	The student develops exercises or projects in the classroom under the directives and supervision of the teacher. The development of these works can be linked by autonomous activities of the student or in group. In the accomplishment of these works active participation and collaboration will be needed between the students.
Presentations / exhibitions	Final exhibition of the project in group
Practice in computer rooms	Accomplishment of practices with software of project planning
Group tutoring	Accomplishment of tutorship of follow-up in group of the advance of the project
Master Session	Exhibition on the part of the teacher of the contents on the matter I object of study, theoretical bases and / or directives of a work, exercise or project to developing for the student. The theoretical contents will be appearing for the teacher, complemented with the active intervention of the students, in total coordination with in the development of the practical programmed activities.

**Personalized attention**

Methodologies	Description
---------------	-------------

Classroom work	During the classes there will be done a follow-up of the works of every group. They the corresponding feedback will be contributed. The schedule of tutorships of the teacher will communicate to the student body to the beginning of the subject in the virtual platform. The tutorships will fulfil in the office 0 located in the School of Mines.
Presentations / exhibitions	During the classes there will be done a follow-up of the works of every group. They the corresponding feedback will be contributed. The schedule of tutorships of the teacher will communicate to the student body to the beginning of the subject in the virtual platform. The tutorships will fulfil in the office 0 located in the School of Mines.
Practice in computer rooms	During the classes there will be done a follow-up of the works of every group. They the corresponding feedback will be contributed. The schedule of tutorships of the teacher will communicate to the student body to the beginning of the subject in the virtual platform. The tutorships will fulfil in the office 0 located in the School of Mines.
Group tutoring	During the classes there will be done a follow-up of the works of every group. They the corresponding feedback will be contributed. The schedule of tutorships of the teacher will communicate to the student body to the beginning of the subject in the virtual platform. The tutorships will fulfil in the office 0 located in the School of Mines.

### Assessment

Description	Qualification	Evaluated Competences
Classroom work	30	CB1 CE26 CB2 CB3 CB5
Presentations / exhibitions	20	CB4 CE26 CT4 CE33 CT6 CE34 CT8 CT11
Other	50	CB2

### Other comments on the Evaluation

All the pupils can accede to the continuous assessment of the matter along the course. To be able to accede to the continuous assessment the pupil has to attend at least 50 % so much of the theoretical as practical classes. The qualification of the continuous evaluation will be the following one: - the written test has a value of 4 in the final note - the final exhibition a value of 2 in the final note and - the work presented by the group a value of 4 in the final note. To be able to choose to the pass in the continuous assessment it is necessary to pass each of the parts with 5. Those pupils who do not choose for the continuous assessment can approve the subject with the final examination in the corresponding date fixed by the direction of the center.

The examination there will enter both the contents of the theoretical classes and the practices. Ethical commitment: it hopes that the pupil presents an ethical suitable behavior. In case of detecting a not ethical behavior (copy, plagiarism, utilization of electronic not authorized devices, for example), will think that the pupil does not assemble the necessary requirements to overcome the matter. Depending on the type of odd ethical detected behavior, it might conclude that the pupil has not reached the competitions B2, B3 and CT19.

### Sources of information

Project Management Institute (PMI), **A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBok Guide)**, 5ª Edición,

Chatfield, Carl; Johnson, Timothy, **Step by Step. MICROSOFT PROJECT 2013**, 1ª Edición,

Liliana Buchtik, **Secrets to Mastering the WBS in real world projects**, 2ª edition,

Ted Klasterin, **Gestión de Proyectos con casos prácticos, ejercicios resueltos, Microsoft project, Risk y hojas de cálculo**, 1ª edition,

Fleming, Quentin W., **Earned value project management**, 4ª edition,

---

### **Recommendations**

---

### **Other comments**

---

To register in this matter is a necessary overcome credit or to register of all the matters of the courses lower than the course in which this matter is located.

---

**IDENTIFYING DATA****Dirección Estratégica. Producción y Logística Avanzadas**

Subject	Dirección Estratégica. Producción y Logística Avanzadas			
Code	V04M141V01303			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Organización de empresas y marketing			
Coordinator	Fernández López, Francisco Javier			
Lecturers	Fernández López, Francisco Javier Merino Gil, Miguel Ángel Manuel			
E-mail	fjfdez@uvigo.es			
Web				
General description	Esta asignatura tiene por objetivos principales: 1) Conocer conceptos avanzados de dirección estratégica y de dirección de producción y logística empresarial. 2) Desarrollar la capacidad de planificar, organizar y mejorar la estrategia y el sistema logístico-productivo en una organización, industrial o de servicios.			

**Competencias**

Code	
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CE6	CET6. Poder ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos.
CE20CGS1.	Conocimientos y capacidades para organizar y dirigir empresas.
CE21CGS2.	Conocimientos y capacidades de estrategia y planificación aplicadas a distintas estructuras organizativas.
CE24CGS5.	Conocimientos de sistemas de información a la dirección, organización industrial, sistemas productivos y logística y sistemas de gestión de calidad.
CT10ABET-j.	El conocimiento de los problemas contemporáneos.

**Resultados de aprendizaje**

Learning outcomes	Competences
Conocer conceptos básicos de dirección estratégica	CB3 CB4 CE6 CE20 CE21 CE24 CT10
Conocer conceptos básicos de dirección de producción y logística empresarial	CB3 CB4 CE6 CE20 CE21 CE24 CT10
Desarrollar la capacidad de planificar, organizar y mejorar la estrategia y el sistema logístico-productivo en una organización, industrial o de servicios	CB3 CB4 CE6 CE20 CE21 CE24 CT10

<b>Contenidos</b>	
Topic	
1. El entorno empresarial	1.1. El entorno de la empresa. Aspectos macroeconómicos, político-legales, tecnológicos y sociales
2. Introducción a la dirección estratégica	1.1. Concepto de estrategia 1.2. La Dirección Estratégica 1.3. El pensamiento estratégico: visión, misión, objetivo, acción 1.4. Niveles de estrategia: corporativa, competitiva y funcional 1.5. El proceso de dirección estratégica
3. El análisis estratégico	3.1. Introducción: el análisis DAFO 3.2. Análisis externo. Análisis del entorno general. Análisis PEST 3.3. Análisis externo. Análisis del entorno específico. El modelo de las 5 fuerzas competitivas de Porter 3.4. Análisis interno. Ventaja competitiva. Teoría de los recursos y capacidades. Análisis funcional y cadena de valor 3.5. Análisis del mercado
4. La formulación estratégica	4.1. Introducción a la formulación estratégica 4.2. La posición competitiva de la empresa. Tipos de ventaja competitiva: liderazgo en costes, diferenciación, especialización 4.3. Diseño de la estrategia. La orientación estratégica. Los mapas estratégicos. Diseño de la visión y de la estrategia 4.4. Planificación estratégica. Objetivos estratégicos 4.5. Los planes y los presupuestos
5. La implantación y el control estratégicos	5.1. La implantación de la estrategia 5.2. El control estratégico
6. El control de costes	6.1. Objetivos del control de costes 6.2. Concepto de coste. Clasificación de costes 6.3. Métodos de cálculo de costes. Full costing. Direct costing. Ventajas e inconvenientes 6.4. Sistemas de costes 6.5. Modelo de gestión de costes
7. Sistemas de gestión. Excelencia empresarial y mejora continua	7.1. Los sistemas de gestión como respuesta 7.2. La excelencia empresarial. Concepto y evolución. Del Control de la Calidad a la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) 7.3. El enfoque de mejora continua. El ciclo PDCA 7.4. El Modelo EFQM de Excelencia
8. Introducción a los sistemas logísticos	8.1. Concepto de logística y cadena de suministro. Evolución 8.2. Objetivos del sistema logístico 8.3. La organización de la función logística 8.4. Decisiones en el sistema logístico. Subsistemas: compras, producción y distribución física
9. Diseño del sistema logístico	9.1. La necesidad de buscar alternativas en el sistema logístico 9.2. Diseño de productos y servicios y su relación con la logística 9.3. Comprar o Fabricar. Localización y deslocalización de instalaciones productivas y logísticas 9.4. Diseño de procesos productivos y logísticos 9.5. La gestión de las compras y los aprovisionamientos 9.6. La gestión de la distribución física (stock, almacenes y transporte) 9.7. El sistema de información logístico. Indicadores logísticos
10. El futuro de los sistemas logísticos	10.1. Tendencias en el sistema logístico 10.2. La cadena de suministro sostenible 10.3. Conclusiones
Prácticas	1. Entorno macroeconómico 2. Análisis estratégico (I) 3. Análisis estratégico (II) 4. Costes (I) 5. Costes (II) 6. Diseño de la cadena de suministro

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión magistral	28	0	28
Proyectos	20	40	60
Presentaciones/exposiciones	5	15	20
Estudio de casos/análisis de situaciones	24	0	24
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	4	8

Estudio de casos/análisis de situaciones	4	4	8
Observación sistemática	2	0	2

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

### Metodologías

	Description
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Proyectos	Realización de actividades que permiten la cooperación de varias asignaturas y enfrentan a los alumnos, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales.
Presentaciones/exposiciones	Exposición por parte del alumnado ante el docente y/o un grupo de estudiantes de un tema sobre contenidos de la materia o de los resultados de un trabajo, ejercicio, proyecto... Se puede llevar a cabo de manera individual o en grupo.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Estudio de casos/análisis de situaciones	El alumno/a dispondrá de atención personalizada para la elaboración de los trabajos prácticos, y también para la resolución de dudas previas a las pruebas de examen
Proyectos	El alumno/a dispondrá de atención personalizada para la elaboración de los trabajos prácticos, y también para la resolución de dudas previas a las pruebas de examen
Presentaciones/exposiciones	El alumno/a dispondrá de atención personalizada para la elaboración de los trabajos prácticos, y también para la resolución de dudas previas a las pruebas de examen
Tests	Description
Observación sistemática	El alumno/a dispondrá de atención personalizada para la elaboración de los trabajos prácticos, y también para la resolución de dudas previas a las pruebas de examen

### Evaluación

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Proyectos	El estudiante presenta el resultado obtenido en la elaboración de un documento sobre la temática de la materia, en la preparación de seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc. Se puede llevar a cabo de manera individual o en grupo, de forma oral o escrita	40	CB3 CB4	CE6 CE20 CE21 CE24	CT10
Presentaciones/exposiciones	Exposición por parte del alumnado ante el docente y/o un grupo de estudiantes de un tema sobre contenidos de la materia o de los resultados de un trabajo, ejercicio, proyecto... Se puede llevar a cabo de manera individual o en grupo.	20	CB3 CB4	CE6	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Preguntas sobre el contenido de la asignatura según el programa	15	CB3 CB4	CE6 CE20 CE21 CE24	CT10
Estudio de casos/análisis de situaciones	Caso sobre una situación de problemática en una empresa	20	CB3 CB4	CE6 CE20 CE21 CE24	CT10
Observación sistemática	Técnicas destinadas a recopilar datos sobre la participación del alumno, basados en un listado de conductas o criterios operativos que facilite la obtención de datos cuantificables.	5	CB3 CB4	CE6	

### Other comments on the Evaluation



## **Evaluación continua**

Para superar la asignatura por evaluación continua, el alumno/a deberá elaborar el/los proyectos que se planteen y superar las prácticas y el examen final, además de elaborar los casos que se propongan en clase.

Para superar las prácticas, el alumno/a deberá asistir, y presentar las memorias correspondientes, a aquellas prácticas que sean consideradas obligatorias por el profesorado a lo largo del curso. Las memorias presentadas deberán reunir la calidad suficiente a juicio del profesor para poder superar las prácticas. En caso de falta de asistencia a las prácticas obligatorias, el alumno/a deberá presentar igualmente las memorias correspondientes, y además elaborar y aprobar un trabajo compensatorio relacionado con cada práctica a la que no haya asistido, indicado por el profesor correspondiente.

Además, el alumno/a deberá superar el examen final de la asignatura, con una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (casos, 70% de la nota).

Previamente al examen final se hará una prueba de seguimiento, hacia la mitad del curso, que será liberatoria, de la materia incluida en ella, para el examen final. Esta prueba tendrá una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (caso, 70% de la nota)

## **Convocatorias oficiales**

El alumno/a tendrá que presentarse a un examen final, con una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (casos, 70% de la nota).

El alumno/a que tenga superadas las prácticas, y que haya superado la prueba de seguimiento intermedia, hará una prueba reducida correspondiente a la materia restante, con una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (caso, 70% de la nota).

El alumno/a que tenga superadas las prácticas y no haya superado la prueba de seguimiento intermedia, hará una prueba reducida correspondiente a toda la materia de la asignatura, con una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (casos, 70% de la nota).

El alumno/a que no supere las prácticas hará una prueba ampliada con valor del 100% de la nota (30% para la parte teórica y 70% para la parte práctica), con independencia de que haya superado o no la prueba de seguimiento intermedia en su momento.

## **Aclaraciones**

La calificación final se calculará a partir de las notas de las distintas pruebas, teniendo en cuenta la ponderación de estas:

- Proyecto: 60% (incluye presentación)

· Parte teórica: 15%

· Casos: 25%

De cualquier modo, para superar la materia es condición necesaria superar todas las partes sin que ninguna de las notas sea inferior a 4 (nota mínima para compensar) y tener una media de aprobado (nota igual o superior a 5). En los casos en que la nota media sea igual o superior a 5 pero en alguna de las partes no se alcance el valor mínimo de 4, la calificación final será de suspenso.

A modo de ejemplo, un alumno/a que obtenga las siguientes calificaciones: 8 y 3, estaría suspenso, aun cuando la nota media da un valor superior a 5, puesto que tiene una nota inferior a 4 en una de las partes. En estos casos, la nota que se reflejará en el acta será "suspenso (4,0)".

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de [suspenso (0,0)].

## **Compromiso ético**

Se espera que el alumno/a presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno/a no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de [suspenso (0,0)].

- David, Fred R. y David, Forest R.: Strategig Management. Concepts. Pearson, 15ª ed. 2015
- Riviros, d. y Otros.: Casos de Dirección Estratégica. Pearson, 2012.
- Heizer, J. y Render, B.: Dirección de la Producción y de Operaciones. Decisiones estratégicas. Pearson, 11ª ed. 2015.
- Chopra, S. y Meindl, P.: Administración de la Cadena de Suministro. Estrategia, planeación y operación. Pearson, 5ª ed. 2013.

---

## **Recomendaciones**

---

### **Other comments**

Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está emplazada esta materia (Comisión Permanente de la EII, 12 de junio de 2015).

---