



## (\*)Escola de Enxeñaría Industrial

### Information

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

## Grado en Ingeniería en Química Industrial

### Subjects

#### Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G350V01301	Thermodynamics and heat transfer	1st	6
V12G350V01302	Fundamentals of electrical engineering	1st	6
V12G350V01303	Mechanism and machine theory	1st	6
V12G350V01304	Fundamentals of manufacturing systems and technologies	1st	6
V12G350V01305	Materials science and technology	1st	6
V12G350V01401	Fluid mechanics	2nd	6
V12G350V01402	Electronic technology	2nd	6
V12G350V01403	Automation and control fundamentals	1st	6
V12G350V01404	Mechanics of materials	2nd	6
V12G350V01405	Chemical engineering 1	2nd	6

**IDENTIFYING DATA****Termodinámica e transmisión de calor**

Subject	Termodinámica e transmisión de calor			
Code	V12G350V01301			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Química Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Morán González, Jorge Carlos Santos Navarro, José Manuel			
Lecturers	Morán González, Jorge Carlos			
E-mail	jmoran@uvigo.es josanna@uvigo.es			
Web				

**General description** Na práctica totalidade dos procesos industriais requírese a aplicación dos Principios da Termodinámica e da Transferencia de Calor. O coñecemento destes principios é básico en Enxeñaría Térmica. Por exemplo, para a realización dunha análise enerxética (con determinación do rendemento enerxético e \*exergético) de sistemas de potencia para a xeración de electricidade (ciclo combinado con \*turbina de vapor e de gas), un ciclo de potencia mecánica, un ciclo en bomba de calor, etc. O coñecemento de se un proceso termodinámico pode ocorrer ou non na realidade é imprescindible para o deseño de novos procesos, así como o coñecemento das máximas prestacións que se poden obter nos diferentes dispositivos que compoñen unha instalación enerxética, e cales son as causas que imposibilitan obter esas máximas prestacións. Ademais, o estudo das propiedades termodinámicas dos fluídos de traballo que circulan polos dispositivos, auga, aire, \*refrigerantes, gases e mestura de gases, é indispensable para analizar o comportamento dos sistemas térmicos. Así mesmo, o estudo do procedemento a seguir para a análise enerxética de instalacións enerxéticas de sistemas de refrixeración, acondicionamento de aire e en procesos de combustión é de gran interese.

Doutra banda, é interesante para o alumno coñecer os mecanismos polos cales se produce a transferencia da enerxía, principalmente debido a unha diferenza de temperaturas, centrándose en determinar a maneira e a velocidade á que se produce ese intercambio de enerxía. Neste sentido preséntanse o tres modos de transferencia de calor e os modelos matemáticos que permiten calcular as velocidades de transferencia de calor. Así se pretende que os alumnos sexan capaces de expor e resolver problemas \*ingenieriles de transferencia de calor mediante o uso de ecuacións \*algebraicas. Tamén se pretende que os alumnos coñezan outros métodos matematicamente máis complexos de resolución de problemas de transferencia de calor e saiban onde atopalos e como usalos en caso de necesitalos.

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

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

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

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

### Contidos

#### Topic

REVISIÓN DO PRIMEIRO E SEGUNDO PRINCIPIO DA TERMODINÁMICA

PROPIEDADES DE SUSTANCIAS PURAS: MANEXO DE TÁBOAS E \*DIAGRAMAS

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

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

CONCEPTOS E PRINCIPIOS FUNDAMENTAIS DA TRANSMISIÓN DE CALOR

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

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

TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN: PRINCIPIOS XERAIS. RADIACIÓN TÉRMICA

APLICACIÓNS INDUSTRIAIS: INTERCAMBIADORES DE CALOR

### Planificación

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

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, onde se procurará a máxima participación do alumno, a través da súa implicación directa na formulación de cuestións e/ou problemas,
Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reais en laboratorio e que complementan os contidos que se imparten na materia
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia que o alumno levará a cabo mediante a consulta da bibliografía

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

### Atención personalizada

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

### Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results
Resolución de problemas e/ou exercicios	70- 80	B4 C7 D2 B5 D7 B6 D9 B7 D10
Cada unha destas actividades non superará o 40% da cualificación final da materia.		
Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar, xustificar e presentar os coñecementos que teñen sobre os contidos da materia en respostas argumentadas.		
Resultados de aprendizaxe: Capacidade para coñecer, entender e utilizar os principios e fundamentos da termodinámica aplicada e a transmisión de calor, argumentando as solucións propostas		
Exame de preguntas obxectivas	20-30	B6 C7 D2 D7 D9 D10
Resultados de aprendizaxe: Capacidade para comprender, comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da termodinámica aplicada e a transmisión de calor		

### Other comments on the Evaluation

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

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

### Modalidade de Avaluación Global.

O alumnado que o seu elección sexa a modalidade de avaliación global deberá obter oficialmente a renuncia á modalidade de avaliación continua, utilizando as canles previstas pola escola, e será avaliado dentro do prazo de probas oficiais (dúas oportunidades de avaliación do curso) marcado no calendario académico do curso nas datas oficiais fixadas polo centro.

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

Constará de dous partes:

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

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

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

Criterios de cualificación

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

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

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

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

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

### **CONVOCATORIA DE FIN DE CARREIRA:**

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

Todas as probas deberán realizarse con bolígrafo ou bolígrafo, preferentemente azul. Non se permitirá a entrega destas probas a lapis ou bolígrafo vermello. Non se permitirá o uso de dispositivos electrónicos como tabletas, teléfonos intelixentes, reloxos intelixentes, portátiles, etc. en todas as probas, xa sexan de avaliación continua ou de avaliación global. ou dispositivos similares non autorizados

Compromiso ético.

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

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

---

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

#### **Basic Bibliography**

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

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

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

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

#### **Complementary Bibliography**

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

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

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

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

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

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

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

---

---

## Recomendacións

---

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

---

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G340V01204

---

### Other comments

---

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

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

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Fundamentos de electrotecnia</b>				
Subject	Fundamentos de electrotecnia			
Code	V12G350V01302			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Química Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Albo López, María Elena			
Lecturers	Albo López, María Elena Parajo Calvo, Bernardo José			
E-mail	ealbo@uvigo.gal			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Os obxectivos que se perseguen con esta materia son: - Adquisición dos coñecementos referidos a símbolos, magnitudes, principios, elementos básicos e leis da electricidade. - Coñecemento de técnicas e métodos de análises de circuitos con excitación continua e en réxime *estacionario *senoidal - Descrición de sistemas *trifásicos. - Coñecemento dos principios de funcionamento e características das distintas máquinas eléctricas.			

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C10	CE10 Coñecemento e utilización dos principios de teoría de circuitos e máquinas eléctricas.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D14	CT14 Creatividade.
D16	CT16 Razoamento crítico.
D17	CT17 Traballo en equipo.

### Resultados previstos na materia

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

### Contidos

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

REGIMEN ESTACIONARIO SENOIDAL	Formas de onda e parámetros asociados, fasores, impedancias/admitancias. Asociación de impedancias/admitancias. Comportamento dos elementos no R.E.S
POTENCIA E ENERXÍA EN R.E.S	Potencias: complexa, activa, reactiva, aparente. Teorema de Boucherot. Factor de Potencia. Compensación de Potencia Reactiva
SISTEMAS TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS	Valores de liña e fase. Redución ao monofásico equivalente. Potencia. Medida de Potencia Activa e Reactiva
TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS E TRIFÁSICOS.	Constitución, circuítos equivalente, índice horario.
MÁQUINAS ASÍNCRONAS	Constitución. Xeración do campo xiratorio. Circuíto Equivalente. Curvas Características. Manobras
MAQUINAS DE ALTERNA MONOFÁSICAS	Constitución. Principio de funcionamento. Aplicacións.
MAQUINAS SÍNCRONAS.	Constitución. Funcionamento en baleiro e en carga. Sincronización.
PRÁCTICAS	<p>INTRODUCCIÓN E SEGURIDADE</p> <p>1. Descrición do laboratorio. Seguridade eléctrica: Contacto Directo/Indirecto. Introducción ao RD 614/2001 sobre disposicións mínimas para a protección da saúde e seguridade da traballadores fronte ao risco eléctrico. EPI/Aparamenta/Instalacións/Protocolos de Seguridade fronte a Risco Eléctrico. Estudo de Casos.</p> <p>2. Equipos de medida (polímetro, pinza amperimétrica, vatímetro dixital, osciloscopio dixital, analizador de rede) e de xeración (fonte DC, fonte AC, fonte trifásica) utilizados no laboratorio. Métodos para realizar as medidas de tensión, intensidade, potencia con efectividade e seguridade.</p> <p>BLOQUE TEORÍA DE CIRCUÍTOS</p> <p>3. Asociacións de elementos. Equivalencia estrela-triángulo.</p> <p>4. Elementos Reais: resistencia, bobina núcleo aire, bobina núcleo ferro, condensador, transformador.</p> <p>5. Circuíto RLC serie e paralelo. Media de tensións, intensidades, potencias. Determinación de Impedancia/Admitancia Equivalente.</p> <p>6. Compensación de Reactiva en Circuítos RL serie e paralelo.</p> <p>7. Sistema trifásico equilibrado. Concepto de valores de liña e fase. Medida de Potencias en cargas trifásicas.</p> <p>BLOQUE MÁQUINAS ELÉCTRICAS</p> <p>8. Ensaio na máquina asíncrona trifásica. Determinación do circuítos equivalente</p> <p>9. Máquinas de corrente continua. Constitución e principio de funcionamento. Aplicacións</p>
MÁQUINAS DE CORRENTE CONTINUA.	Constitución. Circuítos Equivalentes. Curvas características

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	22	44	66
Resolución de problemas	10	10	20
Prácticas de laboratorio	20	10	30
Resolución de problemas de forma autónoma	0	20	20
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	10	10

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada



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

Avaliación					
	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba EC1: Contidos de Teoría de Circuitos. Realizarase en horas de clase, unha vez finalizada a docencia desta parte, en horario fixado na planificación da materia publicado en MooVi/Aula o primeiro día de clase. valoración 40% Nota Final. Nota mínima de 3 sobre 10 para poder aprobar a materia.	40	B3	C10	D1 D2 D6 D10 D14 D16
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba EC2: Contidos de Máquinas Eléctricas. Realizarase nas datas e horarios fixados pola dirección da EEI para probas de Avaliación Continua. Valoración 40% Nota Final. Nota mínima de 3 sobre 10 para poder aprobar a materia.	40	B3	C10	D1 D6 D10 D14 D16 D17
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Valorarase a realización das prácticas e a resolución dun cuestionario en MooVI referido á montaxe, resultados obtidos e interpretación dos mesmos.  Devandito cuestionario abrirase unha vez todos os grupos de prácticas realicen a práctica no laboratorio, e permanecerá aberto unha semana.  A non asistencia á práctica leva asociada a cualificación de cero puntos na práctica, independentemente que o estudante entregue o correspondente cuestionario/informe.  NotaPrácticas obterase como media das notas obtidas en cada unha das prácticas.  Dadas as características das prácticas da materia, e por esixencia do APRL da UVigo, a práctica nº 1 de Seguridade Eléctrica no Laboratorio é de realización obrigatoria, na que os estudantes deberán obter polo menos 5 puntos sobre 10 para poder realizar o resto das prácticas da materia. En caso de non cumprirse o anterior, a NotaPrácticas será de 0 puntos.	20	B3	C10	D1 D2 D6 D10 D14 D16 D17

### Other comments on the Evaluation

#### AVALIACIÓN CONTINUA (AC):

Consta de tres partes PruebaEC1 (40% nota final), PruebaEC2 (40% nota final) e Prácticas (20% nota final), cos requisitos e especificacións vistos no apartado anterior.

A nota numérica final obtense pola media ponderada dos ítems mencionados en parágrafos anteriores:

Nota FINAL da materia=  $0,4 \cdot \text{NotaPruebaEC1} + 0,4 \cdot \text{NotaPruebaEC2} + 0,2 \cdot \text{NotaPrácticas}$

estando NotaPruebaEC1, NotaPruebaEC2 e NotaPrácticas avaliadas cada unha sobre 10 puntos.

Si como resultado da aplicación da media ponderada anterior, a nota final é superior a 4,5 puntos pero non se cumpre a condición de alcanzar un mínimo de 3 puntos en cada parte das probas de EC1 e/ou EC2, a Nota Final da materia será como máximo 4,5 puntos.

#### AVALIACIÓN GLOBAL (AG) 1ª e 2ª Convocatorias:

O estudante que desexe renunciar ás actividades correspondentes á avaliación continua dispón dun prazo para facelo fixado pola dirección do centro. Só poderán optar á AG, os estudantes que figuren nas listas oficiais publicadas pola dirección do Centro.

En cada convocatoria, os estudantes que renuncien á AC poderán presentarse a un exame na data oficial que cubrirá o 100% da avaliación:

- Parte de Teoría de Circuitos. 40% Nota final. Mínimo de 3 sobre 10 para aprobar.

- Parte de Máquinas Eléctricas. 40% Nota final. Mínimo de 3 sobre 10 para aprobar.
- Parte Prácticas. 20% Nota final.

Nota FINAL da materia=  $0,4 \cdot \text{NotaParteTdC} + 0,4 \cdot \text{NotaParteME} + 0,2 \cdot \text{NotaPartePrácticas}$

estando NotaParteTdC, NotaParteME e NotaPartePrácticas avaliadas cada unha sobre 10 puntos.

Si como resultado da aplicación da media ponderada anterior, a nota final é superior a 4,5 puntos pero non se cumpre a condición de alcanzar un mínimo de 3 puntos en cada parte das partes de TdC e/ou ME, a Nota Final da materia será como máximo 4,5 puntos.

Non se gardan partes aprobadas entre convocatorias.

### **ESTUDANTES QUE NON RENUNCIARON A AC, con Nota Final Materia suspensa por AC**

Aqueles estudantes que NON renuncien á AC, que teñan unha Nota Final Materia inferior a 5 puntos por AC, poderán presentarse o día da proba de Avaliación Global nas Convocatorias Oficiais (1ª e 2ª) ás partes suspensas (EC1 e/ou EC2). Neste caso, o cálculo da nota final da materia realizarase coa mesma expresión que para AC, substituíndo as notas obtidas nas probas de AG ás que se presenten, NotaParteTdC e/ou NotaParteME, polas notas suspensas na AC NotaPruebaEC1 e/ou NotaPruebaEC2 respectivamente.

**AVALIACIÓN DA CONVOCATORIA FIN DE CARREIRA**, proba Global idéntica ás Probas Globais de 1ª e 2ª Convocatoria. Non se gardan partes aprobadas de cursos anteriores.

Cada **NOVA MATRÍCULA** na materia supón unha posta a cero das cualificacións nas actividades de avaliación continua obtida en cursos anteriores.

### **COMPROMISO ÉTICO:**

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, 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 B2, B3 e CT19.

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

#### **Basic Bibliography**

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

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

#### **Complementary Bibliography**

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

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

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

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

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

### **Recomendacións**

#### **Subjects that continue the syllabus**

Tecnoloxía eléctrica/V12G340V01804

Compoñentes eléctricos en vehículos/V12G340V01902

Oficina técnica/V12G340V01307

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

Física: Física I/V12G340V01102

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G340V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

### **Other comments**

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

- En concreto, esta materia parte e apóiase dos contidos estudados en Física II, realizando un mero repaso no primeiro tema
- Introducción  daqueles aspectos relacionados directamente coa Teoría Circuitos, primeiro bloque didáctico de Fundamentos

de Electrotecnia. É por tanto recomendable, para o correcto seguimento da materia, ter aprobada Física II.

□ Por outra banda, todo o cálculo en R.E.S., que abarca o 80% do curso, realízase aplicando operacións de números complexos (suma, resta, multiplicación, división, conxugado□.), por tanto é fundamental dominar a álgebra de números complexos (Matemáticas I) para poder seguir adecuadamente esta materia.

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

---

**IDENTIFYING DATA****Teoría de máquinas e mecanismos**

Subject	Teoría de máquinas e mecanismos			
Code	V12G350V01303			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Química Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán Galego Inglés			
Department				
Coordinator	Fernández Vilán, Ángel Manuel Fernández Álvarez, José Manuel			
Lecturers	Fernández Álvarez, José Manuel			
E-mail	jose.manuel.fernandez.alvarez@uvigo.es avilan@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Esta materia proporcionará ao alumno coñecementos dos fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos e a súa aplicación no campo da enxeñaría Mecánica. Achegaralle coñecementos sobre os conceptos máis importantes relacionados coa teoría máquinas e mecanismos. Coñecerá e aplicará as técnicas de análises *cinemático e dinámico para sistemas mecánicos, tanto gráficas e analítica, como mediante a utilización eficaz de software de simulación. Así mesmo servirá de introdución a aspectos sobre maquinaria que abordará en materias de cursos posteriores da Titulación.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

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

**Resultados previstos na materia**

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

**Contidos**

Topic	
Introdución á Teoría de máquinas e mecanismos.	Introdución. Definición de máquina, mecanismo e cadea cinemática. Membros e pares cinemáticos. Clasificación. Esquemmatización, modelización e simboloxía. Mobilidade. Graos de liberdade. Síntese de mecanismos.

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

### Planificación

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

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

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

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Resolución de problemas	Realizáranse probas de resolución de problemas no horario lectivo aprobado pola Escola. Ningunha das probas poderá superar o tanto por cento máximo establecido legalmente. Poderanse establecer cualificacións mínimas en calquera das probas para acceder á ponderación xeral. Os contidos, as datas, as ponderacións e outros detalles específicos de cada proba publicaranse a través da plataforma de teledocencia cunha antelación mínima adecuada, nunca inferior a dúas semanas antes da súa realización. Resultados de aprendizaxe: Avalíanse todos.	80	B3 C13 D2 B4 D6 D9 D10 D16
Prácticas de laboratorio	A asistencia con aproveitamento ao Laboratorio/Aula informática, a cualificación das memorias entregadas en cada práctica e os traballos tutelados, terán unha valoración máxima de 2 puntos da nota final. Para poder ser avaliado neste apartado o alumno deberá asistir a un número mínimo de prácticas. Resultados de aprendizaxe: Avalíanse todos.	20	B3 C13 D2 B4 D6 D9 D10 D16

### Other comments on the Evaluation

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

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

Prácticas de laboratorio. A asistencia con aproveitamento ao Laboratorio/Aula informática, a cualificación das memorias entregadas en cada práctica e os traballos tutelados, terán unha valoración máxima de 2 puntos da nota final. Para poder ser avaliado neste apartado o alumno deberá asistir a un número mínimo de prácticas.

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

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

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

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

---

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

#### **Basic Bibliography**

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

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

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

#### **Complementary Bibliography**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

---

### **Recomendacións**

#### **Subjects that continue the syllabus**

Diseño de máquinas I/V12G380V01304

Automóviles e ferrocarrís/V12G380V01941

Diseño de máquinas hidráulicas e sistemas oleopneumáticos/V12G380V01914

Diseño de máquinas II/V12G380V01911

Diseño mecánico asistido/V12G380V01915

Enxeñaría do transporte/V12G380V01945

Motores e máquinas térmicos/V12G380V01913

Sistema de análise, simulación e validación de datos/V12G380V01933

Vehículos automóbiles híbridos e eléctricos/V12G380V01944

---

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

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Física: Física I/V12G380V01102

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G380V01204

---

**Other comments**

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

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

---

**IDENTIFYING DATA****Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación**

Subject	Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación			
Code	V12G350V01304			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Química Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Diéguez Quintas, José Luís			
Lecturers	Diéguez Quintas, José Luís Fernández Ulloa, Antonio			
E-mail	jdieguez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			

**General description** Os obxectivos docentes de Fundamentos de Sistemas e Tecnoloxías de Fabricación, nos seus aspectos fundamentais e descritivos, céntranse no estudo e a aplicación de coñecementos científicos e técnicos relacionados cos procesos de fabricación de compoñentes e conxuntos cuxa finalidade funcional é mecánica, así como a avaliación da súa precisión \*dimensional e a dos produtos a obter, cunha calidade determinada. Todo iso incluíndo desde as fases de preparación até as de utilización dos instrumentos, as ferramentas, \*utillaxes, equipos, máquinas ferramenta e sistemas necesarios para a súa realización, de acordo coas normas e \*especificacións establecidas, e aplicando criterios de optimización.

Para alcanzar os obxectivos mencionados impartirase a seguinte temática docente:

- Fundamentos de \*metroloxía \*dimensional. Medida de lonxitude, ángulos, formas e elementos de máquinas.
- Estudo, análise e avaliación das tolerancias \*dimensionais.
- Procesos de conformado de materiais mediante arranque de material, operacións, \*máquinas, equipos e \*utillaje.
- Procesos de conformado mediante deformación plástica, operacións, máquinas, equipos e \*utillaje.
- Procesos de conformado por moldeo, operacións, máquinas, equipos e \*utillaje.
- Procesos de conformado non convencionais, operacións, máquinas, equipos e \*utillaje.
- Conformado de \*polímeros, e outros materiais non metálicos, operacións, máquinas, equipos e \*utillaje.
- Procesos de unión e \*ensamblaxe, operacións, máquinas, equipos e \*utillaje.
- Fundamentos da programación de máquinas con \*CNC, utilizadas na fabricación mecánica.

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C15	CE15 Coñecementos básicos dos sistemas de produción e fabricación.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.
D8	CT8 Toma de decisións.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D16	CT16 Razoamento crítico.
D17	CT17 Traballo en equipo.
D20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Coñecer a base tecnolóxica e aspectos básicos dos procesos de fabricación	C15	D2
		D3
		D9
		D10
		D16
		D20



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

### Contidos

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

UNIDADE DIDÁCTICA 3.  
PROCESOS DE CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL

Lección 5. INTRODUCCIÓN Ao CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL.  
Introdución. Movements no proceso de arranque de material. Factores a ter en conta na elección da ferramenta. Xeometría de ferramenta. Materiais de ferramenta. Mecanismo de formación da labra. Tipos de labras. Potencia e forzas de corte. Desgaste de ferramenta. Criterios de desgaste de ferramenta. Determinación da vida da ferramenta. Flúidos de corte.

Lección 6. \*TORNEADO: OPERACIÓNS, \*MAQUINAS E \*UTILLAJE.  
Introdución. Principais operacións en torno. A máquina-ferramenta: o torno. Partes principais do torno. Montaxe ou \*sujeción de pezas. Ferramentas típicas do torno. \*Tornos especiais.

Lección 7. \*FRESADO: OPERACIÓNS, MÁQUINAS E \*UTILLAJE.  
Introdución. Descrición e clasificación das operacións de \*fresado. Partes e tipos principais de \*fresadoras. Tipos de fresas. Montaxe da ferramenta. \*Sujeción de pezas. Diferentes configuracións de \*fresadoras. \*Fresadoras especiais.

Lección 8. MECANIZADO DE BURACOS E CON MOVEMENTO PRINCIPAL \*RECTILÍNEO: OPERACIÓNS, MÁQUINAS E \*UTILLAJE.  
Introdución ás operacións de mecanizado de buracos. \*Taladradoras. \*Mandrinadoras. Características xerais dos procesos de mecanizado con movemento principal \*rectilíneo. \*Limadora. \*Mortajadora. \*Cepilladora. \*Brochadora. Serras.

Lección 9. CONFORMADO CON \*ABRASIVOS: OPERACIÓNS, MÁQUINAS E \*UTILLAJE.  
Introdución ás operacións de mecanizado de buracos. Muelas \*abrasivas. Operación de rectificad. Tipos de \*rectificadoras. \*Honeado. \*Lapeado. Pulido. \*Bruñido. \*Superacabado

Lección 10. PROCESOS DE MECANIZADO NON CONVENCIONAIS.  
Introdución. O mecanizado por \*electroerosión ou \*electro-descarga. Mecanizado \*electroquímico. Mecanizado por láser. Mecanizado por chorro de auga. Corte por arco de plasma. Mecanizado por ultrasóns. \*Fresado químico.

---

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

Lección 11. CONTROL NUMÉRICO DE MÁQUINAS FERRAMENTA.  
Introdución. Vantaxes da aplicación do \*CN nas máquinas ferramenta. Información necesaria para a creación dun programa de \*CN. Programación manual de \*MHCN. Tipos de linguaxe de \*CN. Estrutura dun programa en código \*ISO. Caracteres empregados. Funcións preparatorias (\*G\_). Funcións auxiliares (\*M\_). Interpretación das principais funcións. Exemplos. Programación automática en control numérico.

---

UNIDADE DIDÁCTICA 5.  
PROCESOS DE CONFORMADO DE MATERIAIS EN  
ESTADO LÍQUIDO E \*GRANULAR.

Lección 12. ASPECTOS XERAIS DO CONFORMADO POR \*FUNDICIÓN DE METAIS.  
Introdución. Etapas no conformado por \*fundición. Nomenclatura das principais partes do \*molde. Materiais empregados no conformado por \*fundición. Fluxo do fluído no sistema de alimentación. \*Solidificación dos metais. Contracción dos metais. O \*rechupe. Procedemento de cálculo do sistema distribución de coada. Consideracións sobre deseño e defectos en pezas fundidas.

Lección 13. PROCESOS DE FABRICACIÓN POR \*FUNDICIÓN.  
Clasificación dos procesos de \*fundición. Moldeo en area. Moldeo en casca. Moldeo en \*yeso. Moldeo en cerámica. Moldeo ao CO<sub>2</sub>. Moldeo á cera perdida  
\*Fundición en \*molde cheo. Moldeo \*MerCast. Moldeo en \*molde permanente. \*Fundición inxectada. \*Fundición \*centrifugada. Fornos empregados en \*fundición.

Lección 14. \*METALURXIA DE POS (\*PULVIMETALURXIA).  
Introdución. Fabricación dos pos metálicos. Características e propiedades dos pos metálicos. \*Dosificación e mestura de pos metálicos.  
\*Compactación. \*Sinterizado. Fornos de \*sinterización. \*Sinterizado por descarga \*disruptiva. \*Presinterizado. Operacións posteriores. Consideracións de deseño. Produtos \*obtenibles por \*sinterización.

Lección 15. CONFORMADO DE PLÁSTICOS.  
Introdución. Clasificación materiais \*poliméricos. Propiedades físicas de \*polímeros. Clasificación dos procesos. Moldeo por \*extrusión. Moldeo por inxección. Moldeo por \*compresión. Moldeo por transferencia. Moldeo \*rotacional. \*Termoconformado.

---

UNIDADE DIDÁCTICA 6.  
PROCESOS DE CONFORMADO POR UNIÓN.

Lección 16. PROCESOS DE SOLDADURA.  
Introdución aos procesos de soldadura. Soldadura con arco eléctrico. Soldadura por resistencia. Soldadura con osíxeno e gas combustible. Soldadura con temperatura de fusión de metal de achegue menor que a dos metais a unir.

Lección 17. PROCESOS DE UNIÓN E MONTAXE SEN SOLDADURA.  
Procesos de unión mediante adhesivos. Resistencia á adhesión. Condicións para o pegado. Deseño de unións Tipos de adhesivos segundo orixe e composición. Procesos de unión mecánica. Unións mecánicas \*desmontables e permanentes.

---

UNIDADE DIDÁCTICA 7.  
PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE METAIS.

Lección 18. ASPECTOS XERAIS DO CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA.  
Introdución. Curvas de esforzo-deformación. Expresións da deformación. Constancia do volume. Modelos aproximados da curva esforzo real-deformación natural. Estado de deformación plana. Procesos primarios e secundarios. Procesos de traballo en quente e en frío. Condicións e control do proceso.

Lección 19. PROCESOS DE \*LAMINACIÓN E FORXA.  
\*Laminación: fundamentos; temperatura de \*laminación; equipos para a \*laminación en quente; características, calidade e tolerancias dos produtos \*laminados en quente; \*laminación en frío. Forxa: libre; en matriz de impresión; en prensa; por recalado; \*encabezamiento en frío; por \*laminación; en frío.

Lección 20. \*EXTRUSIÓN, \*EMBUTICIÓN E AFÍNS.  
\*Extrusión. Estirado de barras e tubos. \*Trefilado. Redución de sección. \*Embutición. \*Repujado en torno. Pezas realizables por \*repujado: consideracións de deseño. Conformación por estirado. Conformación con \*almohadillas de caucho e con líquido a presión. Conformación a gran potencia.

Lección 21. CONFORMADO DE CHAPA METÁLICA.  
\*Curvado ou dobrado de chapas. \*Curvado con rodets. Conformado con rodets. Endereitado. \*Engatillado. Operacións de corte de chapa.

---

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS

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

Práctica 2.-Medicións indirectas. Comprobación dun cono utilizando rodetes e un pé de rei, medición dunha cola de \*milano utilizando rodetes, medición dos ángulos dunha dobre cola de \*milano e medicións utilizando unha regra de seos. Medicións directas con \*goniómetro. Comprobación de roscas.

Práctica 3.- Máquina de medición por coordenadas. Selección sistema de coordenadas. Comprobación de medidas en peza, utilizando unha máquina de medir por coordenadas. Verificación de tolerancias, forma e posición.

Práctica 4.- Fabricación con máquinas ferramentas convencionais. Fabricación dunha peza empregando o torno, a \*fresadora e o trade convencionais, definindo as operacións básicas e realizándoas sobre a máquina. Planificación de procesos de fabricación. Realización de follas de procesos.

Práctica 5, 6 e 7.- Iniciación ao control numérico aplicado ao torno e á \*fresadora. Realización dun programa en \*CNC utilizando un simulador, coas ordes principais e máis sinxelas. Programación e mecanizado de pezas tanto no torno como na \*fresadora da aula taller.

Práctica 8.- Soldadura. Coñecemento de diferentes equipos de soldadura eléctrica. \*Soldeo de diferentes materiais empregado as técnicas de \*electrodo revestido, \*TIG e \*MIG.

Practica 9.- Proba práctica puntuable sobre control numérico.

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	0	32.5
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Exame de preguntas obxectivas	0	2	2
Práctica de laboratorio	0	50	50

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

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

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Lección maxistral	

Tests	Description
Exame de preguntas obxectivas	
Práctica de laboratorio	

**Avaliación**

Description	Qualification	Training and Learning Results
<p>Exame de preguntas obxectivas</p> <p>*EXA (exame global para todos os alumnos -39% nota final-) O carácter desta proba é escrita e presencial, é obrigatoria para todos os alumnos, con ou sen avaliación continua. Estará composta por 13 preguntas tipo test sobre os contidos teóricos da materia. A nota deste test obterase sumando 0,3 puntos por cada cuestión correctamente contestada e restaranse 0,1 puntos si a cuestión é resolta de forma incorrecta. As cuestións en branco non puntúan, pero só se poden deixar 4 preguntas en branco.</p>	39	B3 C15 D1 D3 D8 D9 D10 D16
<p>Práctica de laboratorio</p> <p>*PRA (proba avaliación continua - 36% nota final-): O carácter desta proba é escrita e presencial para os alumnos, con avaliación continua. Estará composta por 12 preguntas tipo test sobre os contidos prácticos da materia. A nota deste test obterase sumando 0,3 puntos por cada cuestión correctamente contestada e restaranse 0,1 puntos si a cuestión é resolta de forma incorrecta. As cuestións en branco non puntúan, pero só se poden deixar 4 preguntas en branco.</p> <p>*CNC (proba avaliación continua - 15% nota final-): Unha proba a realizar no horario de clase práctica consistente na realización dun programa de control numérico que mecanice a peza que se lle presente.</p> <p>*MEM (proba avaliación continua - 10% nota final-): Unha proba escrita, traballo ou memoria a propor polo profesor ao longo do cuadrimestre. Esta proba valorarase cun máximo de 1 punto, o 10% da nota final. As notas das probas *EXA, *PRA, *CNC e *MEM sumaranse, para poder obter polo menos 5 puntos e superar a materia.</p> <p>*REC (renuncia á avaliación continua, 61% nota final): Resolución de varios problemas prácticos, cuxo valor será o 61% da nota final. É necesario obter un mínimo de 2,5 puntos nesta proba para que a cualificación pódase sumar á da proba *EXA e poder obter polo menos 5 puntos para superar a materia. Esta proba, realizarana exclusivamente os alumnos aos que se lles concedeu a renuncia á avaliación continua, e realizarase o mesmo día que se realice a proba *EXA obrigatoria, despois de que esta finalice.</p>	61	C15 D2 D8 D9 D10 D16 D17 D20

**Other comments on the Evaluation****APROBADO****Alumnos calificados mediante evaluación continua:**

Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando a puntuación de próbalas tipos EXA, PRA, CNC e MEM nas condicións anteriormente expostas.

Todos os alumnos en principio deberán seguir o procedemento de avaliación continua, salvo aqueles que expresamente renuncien no prazo e forma séndolles concedida a renuncia por parte da escola.

**Alumnos calificados con renuncia concedida a la evaluación continua:**

Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando a puntuación de próbalas tipos EXA e REC, nas condicións expostas nos seus respectivos apartados.

---

### **ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS E PRÁCTICAS**

---

A asistencia a clases teóricas e prácticas non é obrigatoria, pero será sempre materia de exame o que nelas impártase.

---

### **REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA**

---

A realización de todas as probas de avaliación continua non é obrigatoria, pero de non realizarse perderanse os puntos que se valoren nestas probas. De realizarse estas probas e non superar o aprobado da materia, o seu valor non se garda dun curso para outro .

---

### **CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA (Acta de 2º edición / Xulio)**

---

#### **Alumnos calificados mediante avaliación continua:**

Alumnos con avaliación continua, cualificación na convocatoria de 2º edición:

Esta segunda edición da convocatoria ordinaria cualificarase da seguinte maneira:

- Mediante a realización da proba obrigatoria tipo EXA.

- Consérvanse as cualificacións de próbalas avaliación continua PRA, CNC e MEM nesta 2ª oportunidade, pero poderase, se se desexa, mellorar esta cualificación:

PRA: mediante a realización dunha nova proba nas mesmas condicións á de 1ª edición ao finalizar a proba EXA de 2ª edición.

CNC: mediante a realización dunha nova proba de programación de máquinas ferramenta, que será tipo test, ao finalizar a proba EXA de 2ª edición.

MEM: mediante unha nova proba escrita traballo ou memoria, que será similar, a entregar na data que se publique, antes do día da convocatoria desta segunda edición.

Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando as catro anteriores probas e cumprindo iguais mínimos que na 1ª edición.

As notas das probas de avaliación continua, non se conservará dun curso para outro.

#### **Alumnos calificados con renuncia concedida á avaliación continua:**

Os alumnos que non realicen avaliación continua, debido a que o centro lles ha aceptado a renuncia, sempre deberán realizar en todas as convocatorias próbaa tipo EXA e próbaa tipo REC, nos termos especificados nos anteriores apartados.

Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando as dúas anteriores probas.

---

### **CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA FINAL DE CARREIRA:**

---

Esta proba será igual para todos os alumnos e consistirá nunha proba tipo EXA e unha proba tipo REC, nos termos

---

especificados nos anteriores apartados.

Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando as dúas anteriores probas, cumprindo iguais mínimos que nas convocatorias ordinarias.

---

### **COMPROMISO ÉTICO:**

---

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

---

---

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

#### **Basic Bibliography**

#### **Complementary Bibliography**

Dieguez, J.L.; Pereira, A.; Ares, J.E.; **Fundamentos de fabricación mecánica,**

Alting, L., **Procesos para ingeniería de manufactura,**

De Garmo; Black; Kohser, **Materiales y procesos de fabricación,**

Kalpakjian, Serape, **Manufactura, ingeniería y tecnología,**

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

---

### **Recomendacións**

---

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

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/V12G350V01305

---

### **Other comments**

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

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

---

**IDENTIFYING DATA****Materials science and technology**

Subject	Materials science and technology			
Code	V12G350V01305			
Study programme	Grado en Ingeniería en Química Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Figueroa Martínez, Raúl Abreu Fernández, Carmen María			
Lecturers	Abreu Fernández, Carmen María Cabeza Simo, Marta María Figueroa Martínez, Raúl			
E-mail	cabreu@uvigo.es raulfm@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	The objective pursued with this course is to introduce the student to the knowledge of material structure and properties, their applications, and processing. It constitutes the base for other subjects in subsequent courses.			
	English-friendly program subject: International students may request from the faculty: a) materials and bibliographic references for following the subject in English, b) English-language tutorials, c) tests and evaluations in English.			

**Training and Learning Results**

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

**Expected results from this subject**

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

**Contents**



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**To pass the subject,** according to the assessment system:

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

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

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

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

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

---

### Sources of information

#### Basic Bibliography

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

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

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

#### Complementary Bibliography

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

AENOR, **Standard tests**,

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

---

### Recommendations

#### Subjects that continue the syllabus

Materials engineering/V12G380V01504

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Fundamentals of manufacturing systems and technologies/V12G380V01305

Fluid mechanics/V12G380V01405

Thermodynamics and heat transfer/V12G380V01302

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

Computer science: Computing for engineering/V12G350V01203

Physics: Physics I/V12G380V01102

Physics: Physics II/V12G380V01202

Mathematics: Algebra and statistics/V12G380V01103

Mathematics: Calculus I/V12G380V01104

Chemistry: Chemistry/V12G380V01205

### Other comments

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

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

**IDENTIFYING DATA****Mecánica de fluídos**

Subject	Mecánica de fluídos			
Code	V12G350V01401			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Química Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	Vence Fernández, Jesús			
Lecturers	Vence Fernández, Jesús			
E-mail	jvence@uvigo.es			
Web				
General description	<p>En esta guía docente se presenta información relativa a la asignatura Mecánica de Fluidos de 2º curso del grado en Ingeniería en Química Industrial en el que se continúa de forma coordinada un acercamiento a las directrices marcadas por el Espacio Europeo de Educación Superior.</p> <p>En este documento se recogen las competencias genéricas que se pretende que los alumnos adquieran en este curso, el calendario de actividades docentes previsto y la guía docente de asignatura.</p> <p>La Mecánica de Fluidos describe los fenómenos físicos relevantes del movimiento de los fluidos, describiendo las ecuaciones generales de dichos movimientos, incluyendo las ecuaciones de flujos multifásicos. Este conocimiento proporciona los principios básicos necesarios para analizar cualquier sistema en el que el fluido sea el medio de trabajo.</p>			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial na mención de Química Industrial.
C8	CE8 Coñecementos dos principios básicos da mecánica de fluídos e a súa aplicación á resolución de problemas no campo da enxeñaría. Cálculo de tubaxes, canais e sistemas de fluídos.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Entender os principios básicos do movemento de fluídos.	B3 B4	C8	D2 D9 D10
Capacidade para calcular tubaxes, canles e calquera tipo de sistemas ou procesos onde interveña un fluído simple ou *multifásico.	B4	C8	D2 D9
Entender los principios del movimiento de un fluido.		C8	D2 D9
Aplicación da teoría do movemento de fluídos.		C8	D2 D9
Capacidade para coñecer e dominar as ferramentas físico -matemáticas coas que se abordan os problemas.			D9
Síntese do coñecemento da mecánica de fluídos para o cálculo e deseño de calquera peza cuxo medio de traballo sexa un fluído.			D10
Capacidade para manexar e deseñar medidas de magnitudes físicas .			

**Contidos**

Topic	
-------	--

## 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 Conceptos fundamentais
  - 1.1.1 Tensión de cortadura. Lei de Newton
- 1.2 Mesturas. Definicións básicas
- 1.3 Continuo
- 1.4 Viscosidade
  - 1.4.1 Flúidos newtonianos e non newtonianos
- 1.5 Características dos fluxos
  - 1.5.1 Clases de fluxos
    - 1.4.1.1 Segundo condicións xeométricas
    - 1.5.1.2 Segundo condicións cinemáticas
    - 1.5.1.3 Segundo condicións mecánicas de contorno
    - 1.5.1.4 Segundo a compresibilidade
- 1.6 Esforzos sobre un flúido
  - 1.6.1 Magnitudes tensoriais e vectoriais
    - 1.6.1.1 Forzas volumétricas
    - 1.6.1.2 Forzas superficiais
    - 1.6.1.3 O tensor de tensións.
    - 1.6.1.4 Concepto de presión. Presión nun punto
    - 1.6.1.5 Tensión superficial

---

## 2. FUNDAMENTOS DO MOVEMENTO DE FLÚIDOS

- 2.1 CAMPO DE VELOCIDADES
    - 2.1.1 Enfoque Euleriano e enfoque Lagrangiano
    - 2.1.2. Tensor gradiente de velocidade
  - 2.2 LINEAS DE CORRENTE
  - 2.3 SISTEMAS E VOLUME DE CONTROL
  - 2.4 INTEGRAIS ESTENDIDAS A VOLUMENES FLÚIDOS
    - 2.4.1 Teorema do transporte de Reynolds
  - 2.5 ECUACIÓN DE CONTINUIDADE
    - 2.5.1 Diversas expresións da ecuación de continuidade
    - 2.5.2 Función de corrente
    - 2.5.3 Fluxo volumétrico ou caudal
  - 2.6 Ecuación da difusión da masa.
    - 2.6.1 Ecuación de conservación das especies ou difusión en forma integral.
    - 2.6.2 Ecuación de conservación das especies ou difusión en forma diferencial.
  - 2.7 ECUACIÓN DE CONSERVACIÓN DA CANTIDADE DE MOVEMENTO
    - 2.7.1 Forma integral. Exemplos de aplicación
    - 2.7.2 Ecuación de conservación do momento cinético
    - 2.7.3 Forma diferencial da E.C.C.M.
    - 2.7.4 Ecuación de Euler
    - 2.7.5 Ecuación de Bernouilli
  - 2.8 LEI DE NAVIER-POISSON
    - 2.8.1 Deformacións e esforzos nun flúido real
      - 2.8.1.1 Relacións entre eles
      - 2.8.1.2 Ecuación de Navier-Stokes
  - 2.9 ECUACIÓN DA ENERXÍA
    - 2.9.1 Forma integral
    - 2.9.2 Forma diferencial
      - 2.9.2.1 Ecuación da enerxía mecánica
      - 2.9.2.2 Ecuación da enerxía interna.
    - 2.9.3 Extensión do caso de traballos exteriores aplicados ao volume de control. Aplicación a máquinas hidráulicas
-

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

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

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	60.5	93
Resolución de problemas	14	0	14
Resolución de problemas de forma autónoma	0	24	24
Prácticas de laboratorio	4	0	4
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	3	6
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	0	3
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	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

Lección maxistral	Explicanse os fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Poderanse realizar actividades como: Sesión maxistral Lecturas Revisión bibliográfica Resumen Esquemas Solución de problemas Conferencias
Resolución de problemas	Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios.
Resolución de problemas de forma autónoma	Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios. Inclúe actividades tales como: Lecturas Seminarios Solución de problemas Aprendizaxe colaborativo Estudo de casos práctico
Prácticas de laboratorio	Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, realizaranse actividades de experimentación, aínda que tamén poderán realizarse: Casos prácticos Simulación Solución de problemas Aprendizaxe colaborativo

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	O profesor estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu horario de titorías, en modalidade presencial e/ou telemática, segundo previo acordo co alumnado.
Lección maxistral	O profesor estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu horario de titorías, en modalidade presencial e/ou telemática, segundo previo acordo co alumnado.
Resolución de problemas	O profesor estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu horario de titorías, en modalidade presencial e/ou telemática, segundo previo acordo co alumnado.
Resolución de problemas de forma autónoma	O profesor estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu horario de titorías, en modalidade presencial e/ou telemática, segundo previo acordo co alumnado.

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba escrita que poderá constar de: cuestións teóricas, cuestións prácticas, resolución de exercicios/problemas, tema a desenvolver	40	B3 B4	C8	D2 D9 D10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliación continua teórico-práctica	25	B3 B4		D2 D9 D10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliación continua teórico-práctica	25	B3 B4		D2 D9 D10
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Informe das actividades realizadas nas sesións de laboratorio, incluíndo resultados da experimentación e interpretación dos mesmos.	10	B3 B4	C8	D2 D9 D10

### Other comments on the Evaluation

#### Avaliación continua:

A avaliación da materia divídese nos seguintes apartados:

- **Primera proba de avaliación continua (25% da nota total da materia):** Proba consistente en cuestións teórico-prácticas, incluíndo resolución de exercicios e problemas e/ou tema a desenvolver. Podería incluír cuestionarios tipo test.



- **Segunda proba de avaliación continua (25% da nota total da materia):** Proba consistente en cuestións teórico-prácticas, incluíndo resolución de exercicios e problemas e/ou tema a desenvolver. Podería incluír cuestionarios tipo test.
- **Prácticas de laboratorio (10% da nota total da materia):** Entrega de informes/cuestionarios e/ou realización de probas orais de polo menos dúas prácticas experimentais/TIC a realizar durante o curso.
- **Primera final de avaliación continua (40% da nota total da materia):** Proba consistente en cuestións teórico-prácticas, incluíndo resolución de exercicios e problemas e/ou tema a desenvolver. Podería incluír cuestionarios tipo test.

A nota final da materia calcularase coa seguinte fórmula: **Nota final = máximo {0.6 NC + 0.4 NF , NF + (1/20)NC(10 - NF)}** donde NC é a nota media ponderada das dúas probas de avaliación continua e das prácticas de laboratorio (no rango de 0 a 10) e NF é a nota da proba final (no rango de 0 a 10).

### Avaliación Global:

Realizarase un único exame final na data oficial fixada pola Escola (100% da nota total da materia).

Por defecto, a avaliación será na modalidade de Avaliación Continua para todo o alumnado. Poderá renunciar a esta modalidade de avaliación todo aquel que o desexe e o solicite no tempo e forma especificados pola Escola.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

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

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

Antonio Crespo, **Mecánica de fluidos**, VIII,

Kundu, Pijush K., **Fluid Mechanics**, VI,

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

#### Complementary Bibliography

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

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

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

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

Kolev, N. I., **Multiphase Flow Dynamics 1**, III,

Kolev, N. I., **Multiphase Flow Dynamics 2**, III,

Crowe C.; Sommerfeld M.; Tsuji Y., **Multiphase Flows with Droplets and particles**, I,

Liñan, A. y Williams, F., **Fundamental Aspects of Combustión**, I,

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

Baker, G., **Differential Equations as Models in Science and Engineering**,

Sengupta, T. K. ,Lele S. K., Sreenivasan, K. R. and Davison, P. A., **Advances in Computation, Modeling and Control of Transitional and Turbulent Flows**,

Sartra, S. and Witteveen J.A.S., **Uncertainty Quantification in Computational Science ( theory and Application in Fluids and Structural Mechanics)**,

### Recomendacións

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Termodinámica e transmisión de calor/V12G380V01302

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

Química: Química/V12G350V01205

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G380V01204

### Other comments

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Electronic technology</b>				
Subject	Electronic technology			
Code	V12G350V01402			
Study programme	Grado en Ingeniería en Química Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	2nd
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Paz Penín, María Concepción Rodríguez Castro, Francisco			
Lecturers	Rodríguez Castro, Francisco			
E-mail	rcastro@uvigo.es cpaz@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	The objective of this course is to provide the students with the theoretical and practical fundamental knowledge in electronics' five main areas: analog electronics, digital electronics, industrial sensors, power electronics and communications electronics.			
	In case of any discrepancy between this translation of the guide and the Spanish version, the valid one is the Spanish version.			

### Training and Learning Results

Code	
B3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
C11	CE10 Knowledge and use of the principles of circuit theory and electrical machines.
D2	CT2 Problems resolution.
D9	CT9 Apply knowledge.
D10	CT10 Self learning and work.
D17	CT17 Working as a team.

### Expected results from this subject

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Know the operation of the electronic devices.	B3	C11	D1	
	B4	C24	D2	
	B6	C26	D2	
	B10	C27	D9	
	B12	C29	D10	
	B17		D17	
Know the electronic systems of conditioning and acquisition of data.	A1	B1	C2	D1
	A5	B4	C8	D3
			C11	D10
			C14	
Identify the different types of industrial sensors.	A1	B2	C1	D1
			C32	D3
				D4
				D5
				D6
				D8
Know the digital electronic systems basic.			C11	D2
				D9
				D17
Know the electronic circuits for the communication of information.	A1	B3	C1	D10
			C5	

### Contents

Topic	
Introduction	- Control and supervision of industrial systems by means of electronics - Some representative cases

Electronic devices, circuits and systems	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Electronics components and devices</li> <li>- Active and passive electronic devices</li> <li>- Analog and digital electronic circuits</li> <li>- Electronic systems</li> </ul>
Diodes and rectification	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The diode</li> <li>- Operation modes and characteristics</li> <li>- Diodes types</li> <li>- Operation Models</li> <li>- Analysis of circuits with diodes</li> <li>- Rectifier circuits</li> <li>- Filtering for rectifier circuits</li> <li>- Thyristors</li> </ul>
Transistors	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The Bipolar Junction Transistor (BJT.) Operation principles and characteristic curves</li> <li>- Work zones</li> <li>- Quiescent point design</li> <li>- The transistor operating as a switch</li> <li>- The transistor operating as an amplifier</li> <li>- Field Effect Transistors (FET).</li> </ul>
Amplification	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amplification concept</li> <li>- Feedback concept</li> <li>- The Operational Amplifier (OA)</li> <li>- Basic circuits with OA</li> <li>- The Instrumentation Amplifier</li> </ul>
Digital Electronics I	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Numbering Systems</li> <li>- Boolean Algebra</li> <li>- Combinatorial logic functions. Analysis, synthesis and reduction</li> </ul>
Digital electronics II	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flip-flops</li> <li>- Sequential logic circuits</li> <li>- Programmable Systems</li> <li>- Microprocessors</li> <li>- Memories</li> </ul>
Electronic Sensors	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensors</li> <li>- Types of sensors as function of the measuring magnitude</li> <li>- Some sensors of special interest in industry applications</li> <li>- Electrical model of some common sensors</li> <li>- Study of some examples of coupling sensors and CAD system</li> </ul>
Analog - Digital Converters	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The Analog and Digital Signals.</li> <li>- The Analog to Digital Converter (ADC)</li> <li>- Sampling, quantification and digitization</li> <li>- More important ADC characteristics: number of bits, sampling speed, conversion range and cost</li> </ul>
Industrial Communications	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to Industrial Communications</li> <li>- Industrial data buses.</li> </ul>
Power Electronics	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Circuits for Power Conversion</li> <li>- Rectifiers</li> <li>- Lineal and Switched Power Sources</li> </ul>

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

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

<b>Methodologies</b>	
	Description
Lecturing	These sessions will be held in the rooms and dates fixed by the direction of the school. They will consist in an oral explanation by the professor of the most important parts of the course, all related with the materials that the student had to work previously. This is intended to favor the active participation of the students, that will have occasion to rise doubts and questions during the sessions. Active participation is desired during all the sessions.

Problem solving	During these sessions, in the classroom, interleaved with the lectures, the professor will proceed to solve examples and/or exercises that properly illustrate the problems to solve. As long as the number of participants in the classroom allows, active participation will be promoted.
Previous studies	<p>Previous preparation of the theoretical sessions: Prior to the start of the theoretical sessions, the students will have available a series of materials that have to prepare, as the sessions will 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 task are intended to greatly improve the laboratory knowledge acquisition. The achieved report will be taken into account when the laboratory session is to be evaluated.</p>
Autonomous problem solving	Self study and review of the theoretical sessions for knowledge consolidation: The student must study, in a systematic time schedule, after each lecture session, in order to dissipate any doubts. Any doubts or unsolved questions will have to be expose to the professor as soon as possible in order to enhance the feedback of the learning process.
Laboratory practical	<p>Laboratory sessions will be held in the time schedule established by the school's head teacher. Students will work in groups of two students each. The sessions will be supervised by a professor, who will control the assistance and will also evaluate the harnessing of it. During the laboratory sessionthe students will make activities of the following kinds:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assembling electronics circuits</li> <li>- Use of electronic instrumentation</li> <li>- Measure of physical variables on circuits</li> <li>- Do calculations related to the circuit and/or the measurements</li> <li>- Collect data and represent it (diagrams, charts, tables)</li> </ul> <p>At the end of each laboratory session each group will deliver the corresponding score sheets.</p>

### Personalized assistance

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

### Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Laboratory practical	<p>Assessment of the laboratory sessions:</p> <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 report, that will be delivered when the session ends. This report serves to justify both the attendance and how they have done the work asked for.</p>	20	C11	D9	D10
Objective questions exam	Several individual tests will be carried out referring to a set of subjects of the subject. None of the tests carried out will have a weight greater than 40% in the total grade for the subject.	80	B3	C11	D2
Essay questions exam	<p>It will consist of an objective individual test where the entire content of the subject will be evaluated. It will be held at the end of the semester at the times established by the center's management.</p> <p>This test is reserved for those students who do not reach a minimum score in the "Objective question exams" or those who have been recognized by the center as waiving continuous assessment.</p>	80	B3	C11	D2
				D9	D10

### Other comments on the Evaluation

#### EVALUATION AND GRADING OF THE SUBJECT

The evaluation of the subject is continuousand consists of the following elements:

## Self assessment :

Associated with each topic there are several self-assessment questionnaires. There are short questionnaires after each section or pill into which each topic is divided, and a larger and more comprehensive questionnaire at the end of each topic. These self-assessment questionnaires have no influence on the grade. The purpose of these questionnaires is to help students assess their level of knowledge about each of the topics. The answers of these questionnaires by the students provide valuable information to the teaching staff about those aspects of the subject in which the students find greater difficulties.

## Laboratory sessions:

The evaluation of the laboratory sessions accounts for 20% of the course grade. The laboratory sessions are evaluated one by one, obtaining a grade for each session. The evaluation criteria are: attendance, punctuality, prior preparation and performance. The laboratory session grade (NP) will be obtained by averaging the grades of all the sessions, with the following requisites:

- A minimum attendance of 80% must be recorded, otherwise the laboratory grade will be zero.
- A minimum of 3.3 points in the grade of theory must be reached (NT), otherwise the laboratory grade will be zero.

## Theory:

The evaluation of the theory part (NT) accounts for 80% of the course grade. For its evaluation, the subject will be divided into two parts (P1 and P2), each covering approximately 50% of the contents of the subject and three evaluation sessions will be held, distribute as follows:

First session: It will take place approximately in the middle of the semester. This session will exclusively evaluate P1.

Second session: It will be held on the date and time established by the center for the final exam in May. In this session each student will be able to take advantage of one of the following options:

- Incomplete option: Only P2 is examined. Students who have obtained a grade equal to or greater than 3.3 points in P1 may choose this option. If the grade obtained in P2 is equal to or greater than 3.3 points, the resulting grade will be  $NT = (P1 + P2) / 2$ . If the grade obtained in P2 is less than 3.3 points, NT will be calculated in the same way, but its maximum value will be limited to 3.6 points.
- Complete option: The student renounces the grade of P1 obtained in the first session and takes a complete exam (EC) of the entire theory. The grade will be  $NT = EC$ .

Third session: It will be done on the date and time established by the center for the final exam in July. In this session, the students will take a complete exam (EC). The grade will be  $NT = EC$ .

The final grade (NA) will be calculated as follows:  $NA = 0.2x (NL) + 0.8x (NT)$

## Other considerations

For the present academic year, the laboratory qualifications of the two previous years will be kept and considered valid.

Those students to whom the management of the center grants the waiver of continuous evaluation will be evaluated, on the same day and time of the final exam established by the center (second and / or third session). The evaluation will consist of two tests: An exam in full modality (EC) with a weight of 80% on the final grade. A specific laboratory test, weighing 20% on the final grade. In principle, this specific test will be carried out after the written test in the electronic laboratories of the corresponding center's site.

In the extraordinary call End of Degree students will take a theory exam that will have a weight of 80% on the final grade. The remaining 20% will be obtained from the qualification of a specific laboratory test.

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

## Recommendations:

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

The students can solve doubts related with the laboratory previous activities in the personal attention hours (tutoring time),

or by any other contact procedure available in FAITIC.

The students must meet the deadlines for all the activities.

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

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

Exams lacking some of the sheets will not be graded.

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

Competencies Acquisition and Its Influence on Assessments

In this subject all the different activities are designed to assess the students in the competencies, and the acquisition of the competencies defines the final mark. Here follows a description of how the competencies and activities are related.

CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.

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

CE11 Knowledge of the fundamentals of electronics.

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

CT2 Problems resolution.

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

CT9 Apply Knowledge

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

CT10 Self learning and work

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

CT17 Working as a team

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

---

## Sources of information

### Basic Bibliography

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

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

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

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

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

### Complementary Bibliography

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

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

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

---

## Recommendations

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

---

Fundamentals of automation/V12G380V01403

---

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

---

Physics: Physics I/V12G380V01102

Physics: Physics II/V12G380V01202

Mathematics: Algebra and statistics/V12G380V01103

Mathematics: Calculus I/V12G380V01104

Mathematics: Calculus II and differential equations/V12G380V01204

Fundamentals of electrical engineering/V12G380V01303

---

**IDENTIFYING DATA****Automation and control fundamentals**

Subject	Automation and control fundamentals			
Code	V12G350V01403			
Study programme	Grado en Ingeniería en Química Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	Spanish English			
Department				
Coordinator	Rodríguez Diéguez, Amador Diéguez González, Luis			
Lecturers	Diéguez González, Luis			
E-mail	amador@uvigo.es lsouty@edu.xunta.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	In this subject present the basic concepts of the systems of industrial automation and of the methods of control, considering as central elements of the same the programmable logic controller and the industrial controller, respectively.			

**Training and Learning Results**

Code	
B3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
C12	CE12 Know the fundamentals of automation and control methods.
D2	CT2 Problems resolution.
D3	CT3 Oral and written proficiency.
D6	CT6 Application of computer science in the field of study.
D9	CT9 Apply knowledge.
D16	CT16 Critical thinking.
D17	CT17 Working as a team.
D20	CT20 Ability to communicate with people not expert in the field.

**Expected results from this subject**

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

**Contents**

Topic
-------



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

P8. Modelling and transient response in SIMULINK.

Modelling and simulation of control systems with SIMULINK.

P9. Empirical tuning of an industrial controller.

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

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Laboratory practical	18	30	48
Problem solving	0	15	15
Lecturing	32.5	32.5	65
Essay questions exam	1.5	9.5	11
Essay questions exam	1.5	9.5	11

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

### Methodologies

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

### Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	For a effective use of the dedication of the student body, the faculty will attend personally the doubts and queries of the same. Said attention will take place so much in the classes of theory, problems and laboratory as in the tutorials (in a schedule prefixed). For all teaching modalities, the tutoring sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, FAITIC forums, ...) under the modality of prior agreement.
Laboratory practical	For a effective use of the dedication of the student body, the faculty will attend personally the doubts and queries of the same. Said attention will take place so much in the classes of theory, problems and laboratory as in the tutorials (in a schedule prefixed). For all teaching modalities, the tutoring sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, FAITIC forums, ...) under the modality of prior agreement.
Problem solving	For a effective use of the dedication of the student body, the faculty will attend personally the doubts and queries of the same. Said attention will take place so much in the classes of theory, problems and laboratory as in the tutorials (in a schedule prefixed). For all teaching modalities, the tutoring sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, FAITIC forums, ...) under the modality of prior agreement.

Tests	Description
Essay questions exam	For a effective use of the dedication of the student body, the faculty will attend personally the doubts and queries of the same. Said attention will take place so much in the classes of theory, problems and laboratory as in the tutorials (in a schedule prefixed). For all teaching modalities, the tutoring sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, FAITIC forums, ...) under the modality of prior agreement.
Essay questions exam	

### Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Laboratory practical	It will evaluate each practice of laboratory between 0 and 10 points, in function of the fulfillment of the aims fixed in the billed of the same and of the previous preparation and the attitude of the students. Each practical will be able to have distinct weight in the total note.	20	B3	C12	D3 D6 D9 D16 D17 D20
Essay questions exam	Exam that may include essay questions and exercises, with a grade between 0 and 10 points.	40	B3	C12	D2 D3 D16
Essay questions exam	Exam that may include essay questions and exercises, with a grade between 0 and 10 points.	40	B3	C12	D2 D3 D16

---

**Other comments on the Evaluation**

- Continuous Assessment of student work practices along established laboratory sessions will be held in the semester, with the assistance to them mandatory. In the case of not overcome, a review of practices, conditioned to having passed the script test, will take place in the second call, on a date after the script test, in one or more sessions and including the contents not passed in ordinary practice sessions.
  - The assessment of the practices for students who officially renounces Continuous Assessment will be carried out in a review of practices, conditioned to having passed the script test, in the two calls, on a date after the script test, in one or more sessions and including the same contents of the ordinary practice sessions..
  - It may demand previous requirements to the realisation of each practice in the laboratory, so that they limit the maximum qualification to obtain.
  - It must pass both tests (script and practices) to pass the matter, give the total score at the rate indicated above. In case of no longer than two or one test, scaling may be applied to partial notes that the total does not exceed 4.5.
  - In the final exam may establish a minimum score on a set of issues to overcome.
  - In the second call of the the same course, students should examine the tests (script and/or practices) not passed in the first one, with the same criteria of that.
  - According to the Rule of Continuous Assessment, the subject students to Continuous Assessment that present to some activity evaluable collected in the Teaching Guide of the matter, will be considered like "presented".
  - Ethical commitment: student is expected to present an adequate ethical behavior. If you detect unethical behavior (copying, plagiarism, unauthorized use of electronic devices, and another ones), it follows that the student does not meet the requirements for passing the subject. In this case the global qualification in the present academic course will be of suspense (0.0).
- 

---

**Sources of information****Basic Bibliography**

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

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

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

---

**Complementary Bibliography**

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

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

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

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

---

---

**Recommendations****Subjects that continue the syllabus**

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

---

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

Electronic technology/V12G380V01404

---

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

Computer science: Computing for engineering/V12G380V01203

Mathematics: Calculus II and differential equations/V12G380V01204

Fundamentals of electrical engineering/V12G380V01303

---

**Other comments**

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

**IDENTIFYING DATA****Resistencia de materiais**

Subject	Resistencia de materiais			
Code	V12G350V01404			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Química Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	Riveiro Rodríguez, Belén			
Lecturers	Conde Carnero, Borja Pereira Conde, Manuel Riveiro Rodríguez, Belén			
E-mail	belenriveiro@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Nesta materia estúdase o comportamento dos sólidos deformables, analizando as relacións entre solicitacións, tensións e deformacións. Estúdanse os principios básicos da Resistencia de Materiais, especialmente en elementos tipo barra.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial na mención de Química Industrial.
C14	CE14 Coñecemento e utilización dos principios da resistencia de materiais.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D16	CT16 Razoamento crítico.
D17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Coñecer as diferencias entre sólido ríxido e sólido elástico.	B3	C14	D1
Coñecer os estados de tensión e deformación nun sólido deformable e a relación entre eles.	B4		D2
Aplicar o coñecemento adquirido á determinación dos valores máximos da tensión nun punto dun sólido deformable.			D9
Coñecer os principios básicos que rexen a Resistencia de Materiais.			D10
Coñecer as relacións entre as diferentes solicitacións e as tensións que orixinan.			D16
Aplicar os coñecementos adquiridos á determinación de solicitacións.			D17
Aplicar os coñecementos adquiridos sobre tensións ó cálculo das mesmas en elementos barra.			
Coñecer os fundamentos das deformacións de elementos barra.			
Aplicar os coñecementos adquiridos ao dimensionamento de elementos barra.			

**Contidos**

Topic	
1. Reforzo de conceptos de estática necesarios para o estudo da Resistencia de materiais	1.1. Vector. Producto escalar e producto vectorial 1.2. Tipos de ligaduras. 1.3. Momento dunha forza 1.4. Equilibrio estático. Ecuacións. 1.5. Elementos sometidos a 2 ou 3 forzas 1.6. Forzas distribuídas e centroides 1.7. Redución dun sistema de forzas a un sistema forza-par 1.8. Entramados e máquinas. Celosías. 1.9. Momentos e produtos de inercia 1.10. Cables

2. Conceptos básicos da elasticidade e de resistencia de materiais	2.1 Tensións e deformacións. Sólido elástico 2.2 Relacións entre tensións e deformacións unitarias. 2.3 Principios de rixidez relativa e superposición. 2.4 Equilibrio elástico. 2.5 Solicitacións. Diagramas de esforzos
3. Tracción-compresión	3.1. Esfuerzo normal nun prisma mecánico. 3.2. Deformacións por tracción. 3.3. Problemas estáticamente determinados. 3.4. Problemas hiperestáticos. 3.5. Tracción ou compresión uniaxial producida por variacións térmicas ou defectos de montaxe
4. Flexión e cortante	3.1. Vigas: definición e clases. Forzas aplicadas a vigas. 3.2. Esfuerzo cortante e momento flector. 3.3. Relacións entre esfuerzo cortante, momento flector e carga. 3.4. Diagramas de esforzos cortantes e momentos flectores. 3.5. Tipos de flexión. Hipótesis e limitacións. 3.6. Tensións normais. Ley de Navier. 3.7. Tensións en flexión desviada. 3.8. Concepto de módulo resistente. Seccións óptimas. 3.9. Análise de deformacións: xiros e frechas. Relación momento-curvatura. Ecuación da elástica. Teoremas para o calculo de deformacións 4.10 Flexión hiperestática 4.11 Fórmula de Zuravski
5. Fundamentos de pandeo	4.1. Definición 4.2. Carga crítica. Formulación de Euler 4.3. Límites de aplicación da formulación de Euler. 4.4. Aplicacións prácticas
6. Introducción á torsión	6.1. Definición. 6.2. Intorducción á teoría de torsión en prismas de sección circular. 6.3. Diagramas de momentos torsores. 6.4. Análisis tensional e de deformacións.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	30.5	40	70.5
Prácticas de laboratorio	9	23	32
Resolución de problemas	9	9	18
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	24.5	24.5
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Os alumnos acudirán aos profesores para aclarar os conceptos necesarios para levar a cabo os problemas e / ou exercicios realizados na aula, así como para aclarar / debater calquera dúbida que poida aparecer despois do final das sesións presenciais. As sesións de tutoría poderanse realizar por medios telemáticos (Campus Remoto, Fatic, etc.) baixo a modalidade de acordo previo.

### Avaliación

Description	Qualification Training and Learning Results

Prácticas de laboratorio	Valorarase a asistencia e participación activa en todas as clases prácticas do cuadrimestre, así como a entrega en tempo e forma de toda a documentación solicitada nas mesmas (informes, memorias de prácticas, etc.). A parte presencial correspondente a cada práctica realízase nunha data determinada, polo que non é posible recuperar as faltas de asistencia. Escusarase aquelas prácticas nas que o alumno presente un xustificante oficial (médico, xulgado,...) debidas a razóns inevitables. Puntuarase co valor indicado, a condición de que se alcance como mínimo o 45% da cualificación posible no exame final.	10	B3 C14 D1 B4 D2 D9 D10 D16 D17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito nas datas oficiais establecidas polo centro.	40	B3 C14 D1 B4 D2 D9 D10 D16
Resolución de problemas e/ou exercicios	Ao longo do curso estableceranse 4 boletíns de problemas/exercicios para a resolución por parte do alumnado de forma autónoma. Estes boletín deberán entregarse resoltos nunhas datas establecidas polo profesorado da materia ao inicio do curso. A entrega deberá facerse únicamente a través da plataforma de teledocencia. Se puntuará con el valor indicado, sempre que en el examen final se alcance al menos el 45% de la calificación posible.	10	
Exame de preguntas obxectivas	Probas escritas para avaliar o traballo individual realizado polo alumno ao longo do curso. Realizaranse 4 probas ao longo do curso nas datas que se lle comunicarán ao alumnado ao comezo do curso, ou polo menos 2 semanas antes da realización da proba. Cada proba valorarase nun 10% da nota global da materia, sendo o total das probas valorado nun 40% da nota final. Para superar a materia será condición necesaria acadar polo menos o 40% da nota desta proba. Puntuarase o valor indicado, sempre que no exame final se alcance polo menos o 45% da nota posible.	40	B3 C14 D1 B4 D2 D9 D10 D16

#### Other comments on the Evaluation

Compromiso ético: espérase que o alumno mostre un comportamento ético adecuado. Se se detectan condutas pouco éticas (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados e outros), consideran que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, suspenderase a nota global deste curso (0,0).

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

#### Bibliografía. Fontes de información

##### Basic Bibliography

Manuel Vázquez, **Resistencia de materiales**,

##### Complementary Bibliography

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

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

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

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

#### Recomendacións

#### Other comments

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

**IDENTIFYING DATA****Enxeñaría química I**

Subject	Enxeñaría química I			
Code	V12G350V01405			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Química Industrial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	Álvarez da Costa, Estrella			
Lecturers	Álvarez da Costa, Estrella			
E-mail	ealvarez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Trátase da primeira materia de "Tecnoloxía Específica" que cursará o alumno, polo que esta materia representa a primeira toma de contacto do alumnado coa Enxeñaría Química.			
	Nela introducíranse os conceptos e metodoloxías propias da Enxeñaría Química, as cales lle serán de utilidade ó alumno de cara a súa posterior formación académica e no desenvolvemento da súa profesión.			
	Preténdese que, o final da mesma, o alumnado coñeza en profundidade as operacións separación e sexa capaz de plantexar e solventar balances de materia e/ou enerxía, en situacións de natureza e complexidade moi diversa.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial na mención de Química Industrial.
C19	CE19 Coñecementos sobre balances de materia e enerxía, biotecnoloxía, transferencia de materia, operacións de separación, enxeñaría da reacción química, deseño de reactores, e valorización e transformación de materias primas e recursos enerxéticos.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
	B3	C19	D2 D6 D9 D10 D17
Saber aplica-los balances de materia e enerxía a sistemas con e sen reacción química			
Coñece-los principios da transferencia de materia	B3	C19	D10
Comprende-los principios das operacións de separación controladas pola transferencia de materia e aplica-los a casos reais	B3 B4	C19	D2 D9 D17

**Contidos**

Topic	
Tema 1. Introducción á Enxeñaría Química	1. Concepto e evolución da Enxeñaría Química. 2. Concepto de Operación Unitaria e clasificación das mesmas. 3. Conceptos básicos: Unidade de operación, rexímenes de operación, tipos de contacto, etc.

Tema 2. Balances de materia e enerxía	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Balances macroscópicos de materia en sistemas sen reacción química, en estado estacionario e non estacionario.</li> <li>2. Balances macroscópicos de materia en sistemas con reacción química, en estado estacionario e non estacionario.</li> <li>3. Balances macroscópicos de enerxía en sistemas con reacción química</li> </ol>
Tema 3. Introducción á transferencia de materia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Principios básicos da transferencia de materia.</li> <li>2. Coeficientes individuais e globais de transferencia de materia.</li> <li>3. Fundamentos do equilibrio entre fases.</li> </ol>
Tema 4. Operacións de separación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Absorción e Adsorción</li> <li>2. Destilación/Rectificación</li> <li>3. Extracción Líquido-Líquido</li> <li>4. Extracción Sólido-Líquido</li> <li>5. Intercambio iónico</li> </ol>
Prácticas de laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinación da porosidade dun recheo.</li> <li>2. Obtención de curvas de calibrado e manexo de equipos de medida.</li> <li>3. Balance de materia sen reacción química e en estado non estacionario, nun tanque axitado continuo.</li> <li>4. Balance de materia con reacción química e en estado non estacionario: Efecto da temperatura</li> <li>5. Destilación diferencial dunha mestura binaria.</li> <li>6. Extracción Sólido-Líquido en varias etapas: Efecto do disolvente e/ou do número de etapas sobre o rendemento do proceso.</li> <li>7. Extracción Líquido-Líquido nunha etapa: Efecto do disolvente.</li> <li>8. Intercambio iónico empregando resinas aniónicas e/ou catiónicas.</li> </ol>

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	16	32	48
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Resolución de problemas	16	24	40
Resolución de problemas de forma autónoma	0	15	15
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	8	8

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición no aula dos conceptos e procedementos chave para a aprendizaxe dos contidos do temario.
Prácticas de laboratorio	Aplicación dos coñecementos adquiridos á resolución de problemas de enxeñaría química, empregando os equipos e medios dispoñibles no laboratorio.
Resolución de problemas	Resolución, no aula e coa axuda do profesor, de exercicios prácticos relacionados co temario da materia.
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución, de forma autónoma, de exercicios prácticos relacionados co temario da materia.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Durante as horas de titoría o alumnado pode consultar co/coa seu/sua profesor/a calquera dúbida surxida no desenvolvemento das clases e relacionada cos contidos vistos nas mesmas. O horario de titorías do profesorado será público e accesible ó alumnado.
Resolución de problemas	Durante as horas de titoría o alumnado pode consultar co/coa seu/sua profesor/a calquera dúbida surxida na resolución dos problemas plantexados no Aula. O horario de titorías do profesorado será público e accesible ó alumnado
Prácticas de laboratorio	Durante as horas de titoría o alumnado pode consultar co/coa seu/sua profesor/a calquera dúbida sobre as prácticas feitas ou sobre o informe de prácticas a realizar ó remate de cada unha delas. O horario de titorías do profesorado será público e accesible ó alumnado.

### Avaliación



Description	Qualification	Training and Learning Results
<p>Resolución de problemas de forma autónoma</p> <p>Exercicios e/ou "Probas parciais" que se fagan e entreguen ó profesor ó longo do curso, relacionados cos conceptos e contidos da materia.</p> <p>Ó longo do cuadrimestre faranse, alomenos, dúas probas e cada alumno/a deberá entregar varios exercicios, resoltos de xeito autónomo.</p> <p>As competencias CG3 e CE19 avalíanse en función das respostas do alumno ás cuestións de teoría e da resolución dos problemas plantexados. En ámbolos dous casos, o alumno, deberá aplicar coñecementos específicos desta materia xunto con coñecementos de materias básicas cursadas con anterioridade.</p> <p>As competencias CT2, CT9 e CT10 avalíanse na resolución, por parte do alumno, de problemas relacionados co temario. Neste caso, ademais de saber aplicar coñecementos, tamén deberá demostrar a súa capacidade para resolver problemas de xeito autónomo.</p>	25	B3 C19 D2 D9 D10
<p>Exame de preguntas obxectivas</p> <p>Proba escrita, ou oral, na que o/a alumno/a deberá dar resposta a varias cuestións teóricas relacionadas co temario da materia.</p> <p>As competencias CG3, CG4 e CE19 avalíanse en función das respostas do alumno ás cuestións plantexadas.</p> <p>Tamén se avalía a competencia CT10 pois o resultado acadado neste exame é unha medida do traballo feito polo alumno de xeito autónomo.</p>	24	B3 C19 D10 B4
<p>Resolución de problemas e/ou exercicios</p> <p>Proba escrita que consiste na resolución de, alomenos, 3 problemas relacionados co temario da materia.</p> <p>As competencias CE19, CT2 e CT9 avalíanse en base á resolución por parte do alumno de varios problemas de Enxeñería Química, para o cal terá que aplica-los coñecementos adquiridos no Aula.</p> <p>Tamén se avalía a competencia CT10 pois o resultado acadado neste exame é unha medida do traballo feito polo alumno de xeito autónomo.</p>	36	C19 D2 D9 D10
<p>Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas</p> <p>Informe detallado sobre cada unha das prácticas feitas no laboratorio, no cal deberase explicar o traballo feito no laboratorio, incluír os datos obtidos, a súa análise e as conclusións que deles se deriven. Ademais, tamén deberase poñer-lo obxectivo da práctica e, de selo caso, incluír os fundamentos teóricos nos que se basa a práctica feita.</p> <p>Cada informe deberá entregarse individualmente na semán seguinte á de realización da práctica, e sempre antes de ter unha nova sesión de laboratorio.</p> <p>Consideraranse varios formatos diferentes de presentación dos resultados das prácticas: Memoria de prácticas, presentación en PowerPoint, póster, artigo científico, video, etc.</p> <p>En ningún caso, se avaliará o informe presentado por un/unha alumno/a que non fixera con anterioridade a práctica no laboratorio.</p> <p>As competencias CG3, CG4, CT6 e CT9 avalíanse en base á calidade do informe feito polo alumno ó rematar cada unha das prácticas, valorándose a redacción, estrutura e presentación do mesmo, a análise e o tratamento de resultados feito, así como as conclusións acadadas.</p> <p>A competencia CT17 avalíase en base ó traballo feito no laboratorio, onde as prácticas fanse en grupos de 2 alumnos. Ademais, o informe de prácticas débese elaborar e presentar en grupo.</p>	15	B3 D6 B4 D9 D17

### Other comments on the Evaluation

#### PRIMEIRA CONVOCATORIA:

##### 1. Estudiantes que seguen a avaliación continua

Considerarase que un/unha estudante cursa a materia en **régime de avaliación continua**, sempre e cando non renunciara

oficialmente á avaliación continua, é dicir, sempre que non solicitara a "renuncia á avaliación continua", nos prazos fixados pola dirección da E.E.I. a tal fin.

Un/unha alumno/a que "non renuncie oficialmente á avaliación continua", estará suspenso/a se non acada unha **NOTA MÍNIMA de 5,0 ptos** (sobre 10) no "Informe de prácticas", de **4,0 ptos** (sobre 10) tanto no "Exame de preguntas obxectivas" como na proba "Resolución de problemas e/ou exercicios". No caso de supera-la nota mínima, dito/a alumno/a aprobará a materia se a súa **cualificación final** é  $\geq 5,0$ , é dicir, se a suma das cualificacións obtidas nos "Informe de prácticas", na "Resolución de problemas de forma autónoma", no "Exame de preguntas obxectivas" e na "Resolución de problemas e/ou exercicios" é  $\geq 5,0$ .

Ademais, para supera-la materia un/unha alumno/a non poderá faltar, se causa xustificada, a mais de 1 práctica de laboratorio. Se, excepcionalmente, non poder asistir no horario fixado a algunha das prácticas, se lle facilitará a recuperación da mesma nun horario consensuado entre o estudante e o profesor.

## 2. Estudantes con renuncia oficial á avaliación continúa

Un/unha alumno/a que "renuncie oficialmente á Avaliación Continua", fará un "exame final" de teoría e problemas (Exame de preguntas obxectivas + Resolución de problemas e/ou exercicios) que valerá o 85% da nota final, e un exame de prácticas que valerá o 15% da nota final. En calquera caso, para aproba-la materia, o alumno debe acadar o 50% da nota máxima en cada unha das partes que constitúen a materia, é dicir, teoría, problemas e prácticas.

### SEGUNDA CONVOCATORIA:

Na **segunda convocatoria** aplicaranse os mesmos criterios.

En relación co exame de Xullo, manterase a cualificación da "Resolución de problemas de forma autónoma" e do "Informe de prácticas", sempre e cando se superase a nota mínima esixida na primeira convocatoria.

Se na 1ª convocatoria un/unha alumno/a aproba, cunha nota  $\geq 5$ , sexa o "Exame de preguntas obxectivas", sexa a "Resolución de problemas e/ou exercicios", en Xullo soamente terá que repeti-la proba suspensa.

### Compromiso ético:

Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento "non ético" (copia, plaxio, emprego de dispositivos electrónicos non autorizados, etc.) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para supera-la materia. Nese caso a cualificación global no presente curso académico será de SUSPENSO (0,0 ptos).

Non se permitirá o emprego de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación, agás autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado no aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico, e a cualificación global será de SUSPENSO (0,0 ptos).

---

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

Calleja Pardo, G., **Introducción a la Ingeniería Química**, Ed. Síntesis,

Izquierdo, J.F. et al., **Introducción a la Ingeniería Química : problemas resueltos de balances de materia y energía**, Ed. Reverté,

Himmelblau, D.M., **Principios y Cálculos Básicos de la Ingeniería Química**, Ed. Prentice-Hall,

#### Complementary Bibliography

Wankat, P.C., **Ingeniería de Procesos de Separación**, Ed. Pearson Education,

Felder, R.M. y Rousseau, R.W., **Elementary Principles of Chemical Processes**, Ed. John Wiley & Sons,

McCabe, Smith, Harriott, **Operaciones Unitarias en Ingeniería Química**, Ed. McGraw Hill,

---

### Recomendacións

#### Subjects that continue the syllabus

Experimentación en química industrial I/V12G350V01505

Enxeñaría química II/V12G350V01503

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Mecánica de fluídos/V12G350V01401

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

Física: Física I/V12G350V01102

Física: Física II/V12G350V01202

Química: Química/V12G350V01205

Termodinámica e transmisión de calor/V12G350V01301

---

**Other comments**

---

Recomendacións:

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

---