



## (\*)Escola de Enxeñaría Industrial

## (\*)Grao en Enxeñaría Eléctrica

### Subjects

#### Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G320V01301	Materials Science and Technology	1st	6
V12G320V01302	Thermodynamics and Heat Transfer	1st	6
V12G320V01303	Fluid Mechanics	1st	6
V12G320V01304	Basics of Circuit Analysis and Electrical Machines	1st	6
V12G320V01305	Mechanism and Machine Theory	1st	6
V12G320V01401	Electrical Engineering	2nd	9
V12G320V01404	Fundamentals of Electronics	2nd	6
V12G320V01405	Automation and Control Fundamentals	2nd	6
V12G320V01502	Thermal and Fluid Machines in Power Plants and Renewable Energies	2nd	9

**IDENTIFYING DATA****Ciencia e tecnoloxía dos materiais**

Subject	Ciencia e tecnoloxía dos materiais			
Code	V12G320V01301			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Collazo Fernández, Antonio			
Lecturers	Álvarez Dacosta, Pedro Collazo Fernández, Antonio Díaz Fernández, Belén			
E-mail	acollazo@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	O obxectivo que se persegue con esta materia é iniciar ao alumno na Ciencia e Tecnoloxía dos Materiais e as súas aplicacións na Enxeñaría.			

**Competencias**

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial na especialidade Eléctrica.
B6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
C9	CE9 Coñecementos dos fundamentos de ciencia, tecnoloxía e química de materiais. Comprender a relación entre a microestrutura, a síntese, o procesado e as propiedades dos materiais.
D1	CT1 Análise e síntese.
D5	CT5 Xestión da información.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Comprende os conceptos fundamentais de ligazón, estrutura e microestrutura dos distintos tipos de materiais	B3	C9	D10
Comprende a relación entre a microestrutura do material no seu comportamento mecánico, eléctrico, térmico e magnético	B3	C9	
Comprende o comportamento mecánico dos materiais metálicos, cerámicos, plásticos e compostos	B4 B6		
Coñece como poden modificarse as propiedades mediante procesos mecánicos e tratamentos térmicos	B4	C9	D9
Coñece as técnicas básicas de caracterización estrutural dos materiais	B3 B6	C9	
Adquire habilidades no manexo dos diagramas e gráficos			D1 D5
Adquire habilidade na realización de ensaios	B6	C9	D10
Analiza os resultados obtidos e extrae conclusións dos mesmos			D1 D9
É capaz de aplicar normas de ensaios de materiais	B6		D1 D9

**Contidos**

Topic	
Introdución	Introdución á Ciencia e Tecnoloxía de Materiais. Clasificación dos materiais. Terminoloxía. Orientacións para o seguimento da materia.
Organización Cristalina.	Sólidos cristalinos e amorfos. Redes cristalinas, características e imperfeccións. Transformacións alotrópicas.

Propiedades dos materiais. Prácticas	Propiedades mecánicas, químicas, térmicas, eléctricas e magnéticas. Normas de ensaios de materiais. Comportamiento a tracción y compresión. Fundamentos da rotura. Tenacidade. Concepto de dureza en enxeñería. Principais métodos de ensaio. Fundamentos de análisis térmico. Fundamentos de ensaios non-destrutivos. Introducción á Metalografía. Estructuras monofásicas e bifásicas. Constituínte matriz e constituíntes dispersos. Planteamento, proposta e resolución de exercicios e/ou casos prácticos relacionados con cada ensaio.
Materiais Metálicos	Solidificación. Constitución de aliaxes. Tamaño de gran. Principais diagramas binarios de equilibrio. Procesado. Aceiros ao carbono: Clasificación e aplicacións. Fundicións. Tratamentos térmicos: Obxectivos, fundamentos e clasificación. Recocido, normalizado, temple e revenido. Aleaxes non-férreas.
Materiais Plásticos e Compostos	Clasificación en función da súa estrutura molecular: Termoplásticos, termoestables e elastómeros. Propiedades e métodos de avaliación. Procesos de conformado. Introducción aos Materiais Compostos.
Materiais Cerámicos	Clasificación e propiedades. Vidros e cerámicos tradicionais. Cerámicos tecnolóxicos. Cementos: fases, tipos e principais aplicacións. Formigón

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	2	0	2
Sesión maxistral	32	57.6	89.6
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	13.6	13.6
Probas de tipo test	0.25	0.25	0.5
Probas de resposta curta	0.5	0.5	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	0.8	0.8	1.6
Traballos e proxectos	0.25	5	5.25

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

### Metodoloxía docente

	Description
Actividades introductorias	Presentación da materia. Introducción a ciencia e tecnoloxía de materiais.
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou diretrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenrollar polo alumno. Actividades manipulativas
Prácticas de laboratorio	Apliación a nivel práctico da teoría no ámbito de coñecemento da ciencia e tecnoloxía de materiais. Exercicios prácticos no laboratorio de materiais.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Actividades nas que se formulan problemas relacionados coa materia. O alumno debe desenrollar a capacidade de resolver problemas e/ou exercicios de forma autónoma.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión maxistral	Tempo que cada profesor reserva para atender e resolver dúbidas ao alumno en relación aos aspectos da materia. Pode desenvolverse de forma individual ou en pequenos grupos, sempre coa finalidade de atender as necesidades e consultas do alumno relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente na aula e nos momentos que o profesor ten asignados a tutorías de despacho). O profesorado informará do horario dispoñible na presentación da materia. Esta información tamén se fará pública a través da plataforma faitic.

Prácticas de laboratorio Tempo que cada profesor reserva para atender e resolver dúbidas ao alumno en relación aos aspectos da materia. Pode desenvolverse de forma individual ou en pequenos grupos, sempre coa finalidade de atender as necesidades e consultas do alumno relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos momentos que o profesor ten asignados a tutorías de despacho). O profesorado informará do horario dispoñible na presentación da materia. Esta información tamén se fará pública a través da plataforma faitic.

Tests	Description
Resolución de problemas e/ou exercicios	Tempo que cada profesor reserva para atender e resolver dúbidas ao alumno en relación aos aspectos da materia. Pode desenvolverse de forma individual ou en pequenos grupos, sempre coa finalidade de atender as necesidades e consultas do alumno relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos momentos que o profesor ten asignados a tutorías de despacho). O profesorado informará do horario dispoñible na presentación da materia. Esta información tamén se fará pública a través da plataforma faitic.
Traballos e proxectos	Tempo que cada profesor reserva para atender e resolver dúbidas ao alumno en relación aos aspectos da materia. Pode desenvolverse de forma individual ou en pequenos grupos, sempre coa finalidade de atender as necesidades e consultas do alumno relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos momentos que o profesor ten asignados a tutorías de despacho). O profesorado informará do horario dispoñible na presentación da materia. Esta información tamén se fará pública a través da plataforma faitic.

Avaliación					
	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Prácticas de laboratorio	Asistencia, participación e informes que se entregan periódicamente	5	B3 B6	C9	D1 D5 D9 D10
Probas de resposta curta	No exame final inclúiranse preguntas de resposta curta. O exame realizarase na data fixada polo centro.	40	B3 B4 B6	C9	D1 D5 D9 D10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Valorarase os exercicios suscitados ao longo do curso (25%).No exame final inclúiranse exercicios similares (20%).	45	B3 B4 B6	C9	D1 D5 D9 D10
Traballos e proxectos	Suscítáense traballos ao longo do curso e indícanse as directrices para a súa elaboración.	10	B3 B4 B6	C9	D1 D5 D9 D10

#### Other comments on the Evaluation

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. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

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

Avaliación continua:

A avaliación continua realizarase durante o período de impartición da materia, segundo os criterios establecidos no apartado anterior.

En todo caso, para superar a materia será necesario alcanzar unha puntuación mínima do 40% na proba realizada na data previamente fixada polo centro (<http://eei.uvigo.es>)

Só sumaranse as dúas notas (Avaliación continua (4/10) e Exame Final Teórico (6/10)), se se alcanza ou supera o mínimo esixido no exame teórico (40%, que significa 2,4/6)

Se o estudante non superou esta condición a nota final da materia será a da avaliación continua.

Aqueles alumnos que non se acollan á avaliación continua serán avaliados cun exame final sobre os contidos da totalidade da materia, que suporá o 100% da nota.

Exame de Xullo (2ª Edición)

No exame de Xullo non se terá en conta a avaliación continua. Poderase obter o 100% da cualificación;no exame que se realizará na data previamente fixada polo centro.

---

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

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

---

### **Recomendacións**

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

Enxeñaría de materiais/V12G380V01504

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

Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación/V12G380V01305

Mecánica de fluídos/V12G380V01405

Termodinámica e transmisión de calor/V12G380V01302

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

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G350V01203

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Química: Química/V12G380V01205

#### **Other comments**

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

En caso de discrepancia na información contida nesta guía entenderase que prevalece a versión editada en castelán.

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

Subject	Termodinámica e transmisión de calor			
Code	V12G320V01302			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Santos Navarro, José Manuel			
Lecturers	Dopazo Sánchez, José Alberto Granada Álvarez, Enrique Santos Navarro, José Manuel			
E-mail	josanna@uvigo.es			
Web				
General description	<p>A "Termodinámica" estuda a enerxía, as súas transformacións e as relacións entre as propiedades das substancias. Por tanto, o seu coñecemento resulta básico para a análise do funcionamento, deseño e construción das máquinas térmicas e dos equipos térmicos asociados ás mesmas, e en xeral as aplicacións industriais da enxeñaría térmica.</p> <p>Doutra banda, é interesante coñecer os mecanismos da transferencia da enerxía, principalmente debido a unha diferenza de temperaturas, centrándose no 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.</p>			

**Competencias**

Code	
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial na especialidade Eléctrica.
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
B6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B7	CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
B11	CG11 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.
C7	CE7 Coñecementos de termodinámica aplicada e transmisión de calor. Principios básicos e a súa aplicación á resolución de problemas de enxeñaría.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D16	CT16 Razoamento crítico.
D17	CT17 Traballo en equipo.
D20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Capacidade para coñecer, entender e utilizar os *principios e fundamentos da termodinámica aplicada	B5	C7	D1
	B6		D2
	B7		D7
			D9
			D10
			D16
			D17
			D20

Coñecer e *comprender as nocións básicas sobre os mecanismos físicos e os seus modos básicos de propagación polos que se produce a transferencia de calor	B5 B6 B7 B11	C7	D1 D2 D7 D9 D10 D16 D17 D20
Ser capaz de identificar os modos *involucrados en calquera problema *ingenieril no que se haxa a transferencia de calor	B4 B5 B6 B7	C7	D1 D2 D7 D9 D10 D16 D17 D20
Analizar o funcionamento de sistemas térmicos, como sistemas de bomba de calor e ciclos de refrixeración ou ciclos de potencia, identificando compoñentes, así como os ciclos empregados para obter altas prestacións	B4 B5 B6 B7 B11	C7	D1 D2 D6 D7 D9 D16 D17

### Contidos

Topic
REVISIÓN DO PRIMEIRO E SEGUNDO PRINCIPIO DA TERMODINÁMICA
ANÁLISE ENERXÉTICA DE SISTEMAS ABERTOS
ANÁLISE DE CICLOS TERMODINÁMICOS DE POTENCIA: *TURBINAS DE VAPOR
ANÁLISE DE CICLOS TERMODINÁMICOS DE POTENCIA: MOTORES DE COMBUSTIÓN E *TURBINAS DE GAS
ANÁLISE DE CICLOS TERMODINÁMICOS DE REFRIXERACIÓN E BOMBA DE CALOR
CONCEPTOS E PRINCIPIOS FUNDAMENTAIS DA TRANSMISIÓN DE CALOR
TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN. CONDUCCIÓN EN RÉXIME PERMANENTE *UNIDIRECCIONAL
TRANSMISIÓN DE CALOR POR *CONVECCIÓN: FUNDAMENTOS E CORRELACIÓNS DE *CONVECCIÓN
TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN: PRINCIPIOS XERAIS. RADIACIÓN TÉRMICA
APLICACIÓNS INDUSTRIAIS: Intercambiadores de calor

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	32	48	80
Prácticas de laboratorio	8	8	16
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	20	30
Probas de resposta curta	0.5	0.75	1.25
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2.5	20.25	22.75

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

### Metodoloxía docente

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

Prácticas de laboratorio Experimentación de procesos reais en laboratorio e que \*complementan os contidos da materia, completado con algunha práctica con software específico

CONTIDOS PRÁCTICOS: (polo menos realizaranse 4 das 6 prácticas propostas)

1) Aplicacións do Primeiro Principio: Determinación Experimental dos Procesos \*Isotermos e \*Adiabáticos

2) Avaliando Propiedades Termodinámicas de Sustancias Puras mediante o uso de software informático

3) Estudo Experimental dun Ciclo de Vapor

4) Estudo Experimental dun Ciclo de Refrixeración por \*Compresión de Vapor e funcionamento como Bomba de Calor

5) Cálculo Experimental da Condutividade Térmica en Placas

6) Avaliando a Transferencia de Calor por Radiación: Lei de \*Stefan-\*Boltzmann

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

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión maxistral	Formulación de dúbidas no horario de *tutorías. O alumno exporá as dúbidas concernentes aos contidos a desenvolver da materia, e/ou exercicios ou problemas relativos á aplicación destes contidos
Prácticas de laboratorio	Formulación de dúbidas no horario de *tutorías. O alumno exporá as dúbidas concernentes aos contidos a desenvolver da materia, e/ou exercicios ou problemas relativos á aplicación destes contidos
Resolución de problemas e/ou exercicios	Formulación de dúbidas no horario de *tutorías. O alumno exporá as dúbidas concernentes aos contidos a desenvolver da materia, e/ou exercicios ou problemas relativos á aplicación destes contidos

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Probas de resposta curta	A nota correspondente á Avaliación Continua estará baseada en probas escritas de resposta curta Resultados de aprendizaxe: Capacidade para coñecer, entender e utilizar os principios e *fundamentos da termodinámica aplicada e a transmisión de calor	30	B4 B5 B6 B7 B11	C7	D1 D2 D6 D7 D9 D10 D16 D20
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Realizarase un exame final sobre os contidos de toda a materia Resultados de aprendizaxe: Capacidade para coñecer, entender e utilizar os principios e *fundamentos da termodinámica aplicada e a transmisión de calor	70	B4 B5 B6 B7 B11	C7	D1 D2 D6 D7 D9 D10 D16 D20

### Other comments on the Evaluation

Non se esixirá unha nota mínima no exame final para sumala correspondente nota de avaliación continua

Aqueles alumnos que non fagan Avaliación Continua, previa renuncia oficial utilizando as canles oficiais previstos pola escola, serán avaliados mediante un exame final de todos os contidos de la materia que suporá o 100% da nota máxima (10 \*pts)

Os puntos alcanzados por Avaliación Continua (30%) terán validez nas dúas convocatorias de exame do curso.

Na convocatoria de Xullo (2ª edición) os alumnos que sigan o proceso de avaliación continua poderán optar por ser avaliados desta parte mediante unha proba escrita que representará o 30% da nota máxima. Para iso, o alumno terá que renunciar, previamente e por escrito, á cualificación obtida durante a avaliación continua. O restante 70% consistirá nun exame final sobre os contidos da materia

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético aceptable. No caso de detectar un



comportamento non-ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerárase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global para o presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

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

Çengel, Yunus y Boles, Michael, **Termodinámica**, 7ª Edición - 2011,  
Moran M.J. y Shapiro H.N., **Fundamentos de Termodinámica Técnica**, 1993,  
Çengel Y.A., **Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer**, 2008,  
Moran M.J., Shapiro H.N., Munson B.R. y DeWitt D.P., **Introduction to Thermal Systems Engineering: Thermodynamics, Fluid Mechanics and Heat Transfer**, 2003,  
Çengel Y.A., y Ghajar A.J., **Transferencia de Calor y Masa. fundamentos y aplicaciones**, 2011,  
Incropera F.P. y DeWitt D.P, **Fundamentos de Transferencia de Calor**, 1999,  
Mills A.F., **Transferencia de calor**,  
Kreith J. y Bohn M.S, **Principios de Transferencia de Calor**, 2001,  
Merle C. Porter y Craig W. Somerton, **Termodinámica para ingenieros**, 2004,  
Çengel, Yunus A., **Heat and mass transfer: a practical approach**, 2006,

---

### **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, sería conveniente que os alumnos superasen a \*materia \*FISICA \*II de 1º curso ou que teñan os coñecementos dos Principios Termodinámicos equivalentes.

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Mecánica de fluídos</b>				
Subject	Mecánica de fluídos			
Code	V12G320V01303			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language				
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Paz Penín, María Concepción López Veloso, Marcos			
Lecturers	López Veloso, Marcos Paz Penín, María Concepción			
E-mail	cpaz@uvigo.es marcoslpzveloso@uvigo.es			
<b>Web</b>				
General description	<p>(*)En esta guía docente se presenta información relativa a la asignatura Mecánica de Fluidos de 2º curso del grado en Ingeniería Eléctrica para el curso 2012-2013, 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. Este conocimiento proporciona los principios básicos necesarios para analizar cualquier sistema en el que el fluido sea el medio de trabajo.</p> <p>Estos principios se requieren en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño de maquinaria hidráulica</li> <li>- Centrales térmicas y de fluidos de producción de energía convencionales y renovables.</li> <li>- Lubricación</li> <li>- Sistemas de calefacción y ventilación, calor y frío.</li> <li>- Diseño de sistemas de tuberías</li> <li>- Medios de transporte: transmisión, climatización, sistema de escape, aerodinámica e hidrodinámica, refrigeración, etc</li> <li>- Aerodinámica de estructuras y edificios</li> </ul>			

### Competencias

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

### Resultados de aprendizaxe

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

<b>Contidos</b>	
Topic	
(*)INTRODUCCIÓN	(*)1.1 Conceptos fundamentais 1.1.1 Tensión de *cortadura. Lei de *Newton1.2 Continuo1.3 *Viscosidad 1.3.1 Flúidos *newtonianos e non *newtonianos1.4 Características dos fluxos 1.4.1 Clases de fluxos 1.4.1.1 Segundo condicións *geométricas 1.4.1.2 Segundo condicións *cinemáticas 1.4.1.3 Segundo condicións mecánicas de contorno 1.4.1.4 Segundo a *compresibilidade 1.5 Esforzos sobre un fluído 1.5.1 Magnitudes *tensoriais e *vectoriais 1.5.1.2 Forzas *volumétricas 5.2.2. Forzas superficiais5.2.3. O *tensor de tensións.5.2.4. Concepto de presión. Presión nun punto
(*)FUNDAMENTOS DO MOVEMENTO DE FLUÍDOS	(*)
(*)3. *ANÁLISIS *DIMENSIONAL E SEMELLANZA *FLUIDODINAMICA	(*)3.1*INTRODUCCION 3.3 *TEOREMA *PI DE *BUCKINGHAN. APLICACIÓNES3.4 GRUPOS *ADIMENSIONALES DE IMPORTANCIA NA MECÁNICA DE FLUÍDOS 3.4.1. Significado físico dos números *dimensionales 3.5 SEMELLANZA 3.5.1 Semellanza parcial 3.5.2 Efecto de escala
(*)4. MOVEMENTO *LAMINAR CON *VISCOSIDAD DOMINANTE	(*)4.1 INTRODUCCIÓN4.2.MOVEMENTO *LAMINAR PERMANENTE4.2.1 Correntes de *Hagen-*Poiseuille4.2.2 En *conductos de sección circular4.2.3 Outras seccións4.3 EFECTO DE LONXITUDE *FINITA DO TUBO4.4 PERDA DE CARGA4.4.1*Coficiente de *fricción4.5 ESTABILIDADE DE CORRENTE *LAMINAR
(*)5. MOVEMENTO *TURBULENTO	(*)5.1 INTRODUCCIÓN5.2 PERDA DE CARGA EN FLUXOS *TURBULENTOS EN *CONDUCTOS5.2.1 *Diagrama de *Nikuradse5.2.2 *Diagrama de *Moody5.2.3 Fórmulas empíricas para fluxo en *tuberías
(*)6. MOVEMENTOS DE *LIQUIDOS EN *CONDUCTOS DE *SECCION *VARIABLE	(*)6.1 INTRODUCCIÓN6.2 PERDAS LOCAIS6.2.1 Perda á entrada dun tubo6.2.2 Perda nun tubo a saída6.2.3 Perda por *contracción6.2.4 Perda por ensanche6.2.5 Perda en cóbados.
(*)7. SISTEMAS DE *TUBERIAS	(*)7.1 *TUBERÍAS EN SERIE7.2 *TUBERÍAS EN PARALELO7.3 PROBLEMA DOS TRES *DEPOSITOS7.4 REDES DE *TUBERÍAS7.5 TRANSITORIOS EN *TUBERÍAS. 7.5.1 Tempo de baleirado dun *recipiente7.5.2 Establecemento do réxime permanente nunha *tubería7.5.3 Golpe de *ariete
(*)8. FLUXO PERMANENTE EN CANLES	(*)8.1 INTRODUCCIÓN8.2 MOVEMENTO UNIFORME8.2.1 *Conductos pechados usados como canles8.3 MOVEMENTO NON UNIFORME8.3.1 Resalto *hidráulico8.3.2 Transicións rápidas8.3.3 *Vertedero de parede grosa8.3.4 *Compuerta8.3.5 Sección de control
(*)9. *EXPERIMENTACIÓN DE FLUXOS. *MEDIDORES	(*)9. 1 *MEDIDORES DE *PRESION9.1.1 *Manómetro simple9.1.2 *Manómetro *Bourdon. 9.1.3 *Transductor de presión9.2 *MEDIDORES DE VELOCIDADE9.2.1 Tubo de *Pitot9.2.2 Tubo de *Prandtl9.2.3 *Anemómetro de *rotación9.2.4 *Anemómetro de fío quente9.2.5 *Anemómetro *laser-*dopler9.3 *MEDIDORES DE FLUXO9.3.1 *Medidores de presión *diferencial: *diafragma, *venturi, *tobera de fluxo, *medidor abacelado9.3.2 Outros tipos.
(*)PRACTICAS DE LABORATORIO	(*)1 PERDIDAS DE CARGA E *MEDIDORES DE *CAUDALMedida de *caudal con *venturímetro.Medida de *caudal con placa de *orificioCoficiente de *fricción.Perdas de carga en cóbados.Perdas de carga en *válvulas.

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	32.5	70.5	103
Prácticas de laboratorio	18	6	24
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	0	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	20	20

\*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	

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

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	As dudas e consultas dos alumnos serán atendidas de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de *Teledocencia ao do comezo do curso.
Sesión maxistral	As dudas e consultas dos alumnos serán atendidas de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de *Teledocencia ao do comezo do curso.

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Prueba escrita que podrá constar de: - cuestiones teóricas -cuestiones prácticas - resolución de ejercicios/problemas - tema a desarrollar	80	B4 B5	C8	D2 D9 D10
Resolución de problemas e/ou exercicios	(*)Resolución de problemas y/o ejercicios propuestos, que podrán incluir: - un número de entregas semanales (no presencial) - resoluciones presenciales en horario de prácticas como refuerzo de temas - Informe de las actividades realizadas en las sesiones de laboratorio, resultados de la experimentación, etc.	20	B4 B5	C8	D2 D9 D10

### Other comments on the Evaluation

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

### Bibliografía. Fontes de información

Frank M White, **Mecánica de Fluidos**, VI,  
Robert W. Fox, Alan T. McDonald, **Introducción a la mecánica de fluidos**,  
Robert L. Mott, **Mecánica de fluidos**, VI,  
Merle C. Potter, David C. Wiggert ; con Miki Hondzo, Tom I.P. Shih, **Mecánica de fluidos**, III,  
Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie, Keith W. Bedford, **Mecánica de fluidos**, IX,  
A. Liñán Martínez, M. Rodríguez Fernández, F.J. Higuera Antón, **Mecánica de fluidos**,  
Yunus A. Çengel, John M. Cimbala, **Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones**,  
Elena Martín Ortega, Concepción Paz Penín, **Prácticas de laboratorio de mecánica de fluidos**,  
Antonio Crespo, **Mecánica de fluidos**,  
Philip M. Gerhart, Richard J Gross, , Jonh I. Hochstein, **FUNDAMENTOS DE MECANICA DE FLUIDOS**, II,

---

**Recomendacións**

---

**Subjects that continue the syllabus**

---

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

---

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

---

Termodinámica e transmisión de calor/V12G380V01302

---

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

---

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G380V01204

---

**Other comments**

---

Recoméndase ao alumno:

\*Seguimento continuo da materia

Asistencia a clase

Dedicación das horas de traballo persoal á materia

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

---

**IDENTIFYING DATA****Basics of Circuit Analysis and Electrical Machines**

Subject	Basics of Circuit Analysis and Electrical Machines			
Code	V12G320V01304			
Study programme	(*)Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language				
Department				
Coordinator	González Estévez, Emilio José Antonio			
Lecturers	González Estévez, Emilio José Antonio Míguez García, Edelmiro			
E-mail	emilio@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
General description	(*)Os obxectivos que se perseguen nesta materia son: - Descrición e análise dos elementos dos circuitos eléctricos. - Resolución de circuitos en réxime *estacionario *sinusoidal. - Análise sistemática de circuitos eléctricos. - Conceptos de potencia e enerxía así como a súa determinación. - Análise de circuitos a partir de *teoremas. - Fenómenos nos que se basea a conversión electromagnética de enerxía. - Aspectos xerais comúns e tecnolóxicos das máquinas eléctricas.			

**Competencies**

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

**Learning outcomes**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Comprise the basic appearances of the operation of the circuits and the electrical machines	B3	C10	D10 D16 D17 D19
Know the experimental process used when it works with electrical circuits.		C10	
Dominate the available current technicians for the analysis of electrical circuits	B3		D1 D2 D6
Deepen in the technicians of numerical resolution of electrical circuits			D1 D2 D6
Know the technicians of measure of the electrical circuits		C10	D2 D17 D19
Purchase skills on the process of analysis of electrical circuits	B3		D1 D2 D14

**Contents**

Topic
-------

SUBJECT 1. INTRODUCTION And AXIOMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Magnitudes and units.</li> <li>1.2 References of polarity.</li> <li>1.3 Concept of electrical circuit.</li> <li>1.4 Axioms of Kirchhoff.</li> </ul>
SUBJECT 2. ANALYSIS OF LINEAR CIRCUITS *RESISTIVES	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Ideal Elements: definition, representation and mathematical model.</li> <li>2.2 Models of real sources.</li> <li>2.3 Equivalent Dipoles: conversion of sources.</li> <li>2.4 Association of resistors: concept of voltage divider and current divider.</li> <li>2.5 Association of sources and resistors.</li> <li>2.6 Topological Concepts: knot, branch, bow and mesh.</li> <li>2.7 Number and election of circular and nodal equations linearly independent.</li> <li>2.8 Analyses by meshes and knots of circuits with resistors.</li> <li>2.9 Topological Transformations.</li> <li>2.10 Power and energy in resistors, ideal sources and real sources.</li> <li>2.11 Fundamental theorems.</li> </ul>
SUBJECT 3. ANALYSIS OF CIRCUITS WITH ELEMENTS *THAT STORE ENERGY	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 ideal Condenser: definition, representation and mathematical model.</li> <li>3.2 magnetic Circuits: units, magnetic flow, strength *magnetomotriz and *reluctance.</li> <li>3.3 ideal Coil: definition, representation and mathematical model.</li> <li>3.4 Association series and parallel of coils and capacitors.</li> <li>3.5 Circuits with elements that store energy. Circuits *RL, *RC and *RLC.</li> </ul>
SUBJECT 4. ANALYSIS OF CIRCUITS IN *SINUSOIDAL STEADY-STATE REGIME	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Forms of periodic wave and values associated: sinusoidal wave.</li> <li>4.2 Determination of the sinusoidal steady-state regime.</li> <li>4.3 Response of the basic passive elements before sinusoidal excitations: concept of impedance and complex admittance.</li> <li>4.4 Law of Ohm and axioms of Kirchhoff in sinusoidal steady-state regime.</li> <li>4.5 Association of elements.</li> <li>4.6 Analyses by knots and by meshes of circuits in sinusoidal steady-state regime.</li> <li>4.7 Power and energy in sinusoidal steady-state regime. Instantaneous power, half or active power and energy in the passive elements: coils, capacitors, resistances and complex impedances.</li> <li>4.8 Power and energy in the dipoles. Apparent power, reactive power and complex power.</li> <li>4.9 Theorem of conservation of the complex power (theorem of *Boucherot).</li> <li>4.10 The power factor and his importance in the electrical systems. Correction of the power factor.</li> <li>4.11 Measurement of the active and reactive power: *watímetros and *varímetros.</li> <li>4.12 Fundamental Theorems in sinusoidal steady-state regime.</li> <li>4.13 Variation of the impedance with the frequency.</li> </ul>
SUBJECT 5: MAGNETIC ADJUSTMENTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Magnetic joined up coils: definitions, equations of flows, own and mutual inductances. Representations and mathematical models.</li> <li>5.2 Analyses by meshes of circuits of alternating current with coils joined up.</li> </ul>
SUBJECT 6: BALANCED THREE-PHASE SYSTEMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Introduction. Three-phase voltage system. Sequence of phases.</li> <li>6.2 Generators and three-phase loads: star and triangle connectons. Voltages and currents.</li> <li>6.3 Equivalent transformations star-triangle.</li> <li>6.4 Analyses of balanced three-phase systems. Equivalent single-phase circuit.</li> <li>6.5 Power in balanced three-phase systems. Compensation of the power factor.</li> </ul>
SUBJECT 7. ELECTRICAL MACHINES	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.1 Transformer and autotransformers.</li> <li>7.2 Rotational electrical machines: synchronous machine, asynchronous machine and DC machines.</li> </ul>
PRACTICES	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Utilisation of teams of laboratory.</li> <li>2. Measures in circuits *resistivos.</li> <li>3. Introduction to the analysis and simulation of circuits by means of *Matlab.</li> <li>4. Determination of a linear model of a real coil with core of air. Real coil with core of iron. Cycle of *histéresis magnetic.</li> <li>5. Simulation of transitory diet by means of *Matlab.</li> <li>6. Measures of active and reactive power in systems *monofásicos. Compensation of the factor of power.</li> </ul>

<b>Planning</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Laboratory practises	20	10	30
Troubleshooting and / or exercises	10	10	20
Autonomous troubleshooting and / or exercises	0	20	20
Master Session	22	44	66
Long answer tests and development	4	0	4
Reports / memories of practice	0	10	10

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

<b>Methodologies</b>	
	Description
Laboratory practises	It will be performed circuit assembly corresponding to the knowledges acquired in class of theory, or it will be seen in the laboratory complementary aspects not treated in the theoretical classes.
Troubleshooting and / or exercises	It will solved type problems and exercises in class of big groups and the student will have to solve similar exercises.
Autonomous troubleshooting and / or exercises	The student will have to solve on his own a series of exercises and questions of the matter proposed by the professor.
Master Session	The professor will explain in the classes of big groups the contents of the matter.

<b>Personalized attention</b>	
Methodologies	Description
Troubleshooting and / or exercises	The professor will attend personally the doubts and queries of the students.
Laboratory practises	The professor will attend personally the doubts and queries of the students.

<b>Assessment</b>			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Long answer tests and development	It will be performed a ""written final examination"" that consists of two parts: a test (50% of the mark) and a resolution of problems (50% of the mark). It will be necessary to obtain a minimum mark of 3 points (where the maximum is 10) in each one of the two parts of this exam to pass the subject, that will cover the whole contents of the subject.	80	B3 C10 D1 D2 D10 D14 D16
Reports / memories of practice	It will be valued positively the realisation of a memory of each one of the practices of laboratory that will include: aims, procedure followed, material employed, results obtained and interpretation of the them. The realisation of practices and the presentation of the memories, form part of the process of continuous evaluation of the student. However, the students that have not realised the practices along the course, or wish to improve the mark obtained, will be able to opt to realise an additional written examination with questions regarding the development of the practices and to the educational contents explained during them. The value of this exam is the 20% of the final mark, in the same way as the continuous evaluation.	20	C10 D1 D2 D6 D10 D14 D16 D17 D19

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

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

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

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

Ethical commitment:

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



suspense (0.0).

It will not allow the utilisation of any electronic device during the proofs of evaluation except permission expresses . The fact to enter an unauthorised electronic device in the classroom of examination will be considered reason of no \*superación of the matter in the current academic course and the global qualification will be of suspense (0.0).

Responsible professor of group:

Groups

E1 (teoria and practise ) : EDELMIRO MIGUEZ GARCÍA

---

---

### Sources of information

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

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

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

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

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

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

---

---

### Recommendations

---

### Other comments

It is very recommended that the students have sufficient knowledges of the \*algebra of the \*numeros complex, \*algebra linear, linear differential equations and have \*cursado the \*asignaturas of \*Física of first course.

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

---

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

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

**Competencias**

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial na especialidade Eléctrica.
C13	CE13 Coñecemento dos principios de teoría de máquinas e mecanismos.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D16	CT16 Razoamento crítico.
D17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
<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		D3
<input type="checkbox"/> Coñecer e aplicar as técnicas análises *cinemático e dinámico de sistemas mecánicos.			D6
<input type="checkbox"/> Coñecer e utilizar eficazmente software de análise de mecanismos.			D9
			D10
			D16
			D17

**Contidos**

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

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

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	23	19.5	42.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	9.5	30	39.5
Prácticas de laboratorio	18	47	65
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	0	3

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión maxistral	Realizaranse *tutorías de grupo ou individuais en horario de *tutorías, que servirán para reforzar coñecementos adquiridos e para tutelar traballos propostos
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizaranse *tutorías de grupo ou individuais en horario de *tutorías, que servirán para reforzar coñecementos adquiridos e para tutelar traballos propostos
Prácticas de laboratorio	Realizaranse *tutorías de grupo ou individuais en horario de *tutorías, que servirán para reforzar coñecementos adquiridos e para tutelar traballos propostos

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Prácticas de laboratorio	Valorarase a asistencia e a participación do alumno nas prácticas de laboratorio e as memorias de práctica	20	B3 B4	C13	D2 D3 D6 D9 D10 D16 D17
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Exame final/parciais enfocados aos contidos correspondentes impartidos durante as clases de aula e laboratorio	80	B3 B4	C13	D2 D3 D6 D9 D10 D16 D17

### Other comments on the Evaluation

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

asistencia con aproveitamento ao Laboratorio/Aula informática, a cualificación das memorias entregadas en cada práctica e os traballos tutelados, terán unha valoración máxima de 2 puntos da nota final, esta cualificación conservárase na segunda convocatoria. Para poder ser avaliado neste apartado, a asistencia a prácticas é obrigatoria. Para os alumnos que o soliciten no prazo establecido (renuncia a avaliación continua), existirá un exame final de Laboratorio/Traballos tutelados en ambas as convocatorias cunha valoración máxima de 2 puntos. O exame final terá unha valoración máxima de 8 puntos da nota final.\* Empregarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos segundo a lexislación vixente (RD 1125/2003 de 5 de setembro, BOE de 18 de setembro). Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0). Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula do exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

---

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

García Prada, J.C. Castejón, C., Rubio, H., **Problemas resueltos de Teoría de Máquinas y mecanismos**, THOMSON,  
Munir Khamashta, **Problemas resueltos de cinemática de mecanismos planos**, UPC,  
Munir Khamashta, **Problemas resueltos de dinámica de mecanismos planos**, UPC,  
Calero Pérez, R. y Carta González, J.A., **Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros**, McGraw-Hill,  
Cardona, S. y Clos D., **Teoría de Máquinas.**, UPC,  
Shigley, J.E.; Uicker J.J. Jr., **Teoría de Máquinas y Mecanismos**, McGraw-Hill,  
Hernández A, **Cinemática de mecanismos: Análisis y diseño**, SÍNTESIS,  
Lamadrid Martínez, A.; Corral Sáiz, A., **Cinemática y Dinámica de Máquinas**, E.T.S.I.I.T,  
Mabie, Reinholtz, **Mecanismos y dinámica de maquinaria**, Limusa-wiley,  
Nieto, j., **Síntesis de Mecanismos**, AC,  
Erdman, A.G.; Sandor, G.N., **Diseño de Mecanismos Análisis y síntesis**, PRENTICE HALL,  
Simon A.; Bataller A; Guerra J.; Ortiz, A.; Cabrera, J.A., **Fundamentos de teoría de Máquinas**, BELLISCO,  
Kozhevnikov SN, **Mecanismos**, Gustavo Gili,

---

### **Recomendacións**

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

Máquinas térmicas e de fluídos en centrais e enerxías renovables/V12G320V01502  
Máquinas eléctricas/V12G320V01504  
Compoñentes eléctricos en vehículos/V12G320V01902  
Control de máquinas e accionamentos eléctricos/V12G320V01701

---

#### **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****Electrotecnia**

Subject	Electrotecnia			
Code	V12G320V01401			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	9	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Garrido Suárez, Carlos			
Lecturers	Garrido Suárez, Carlos			
E-mail	garridos@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.uvigo.es/uvigo_gl/departamentos/area_tecnologica/enxeneria_electrica.html">http://www.uvigo.es/uvigo_gl/departamentos/area_tecnologica/enxeneria_electrica.html</a>			
General description	A materia de Electrotecnia ten como obxectivo xeral completar a formación dos alumnos que van a cursar o Grao de Enxeñaría Eléctrica na Teoría de Circuitos co fin de suministrarlle ferramentas específicas que lle permitan abordar, analizar e avaliar o comportamento dos circuitos eléctricos tanto en réxime estacionario como en réxime transitorio. A materia está concebida para suministrar coñecementos, obxectivos e competencias que son necesarias para abordar con garantías outras materias dos cursos 3º e 4º. Para un aproveitamento adecuado de esta materia e que non supoña un sobreesforzo adicional para o alumno, debería de haber cursado con anterioridade as materias de Fundamentos de Teoría de Circuitos e Máquinas Eléctricas e Cálculo I e II xa que daremos por impartidos coñecementos básicos de ambas materias que sirven de punto de partida para o desenvolvemento da Electrotecnia.			

**Competencias**

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
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.
D19	CT19 Relacións persoais.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
	B3	C10	D1 D2 D6 D10 D14 D16 D17 D19
Comprender os aspectos básicos do comportamento dos circuitos eléctricos ante un cambio de condicións	B3	C10	D1 D2 D6 D10 D14 D16 D17 D19
Dominar as técnicas actuais dispoñibles para o análise de circuitos eléctricos trifásicos equilibrados e desequilibrados	B3	C10	D1 D2 D6 D10 D14 D16 D17 D19
Coñecer as técnicas de medida e rexistro de datos nos circuitos eléctricos reais	B3	C10	D1 D2 D6 D10 D14 D16 D17 D19

**Contidos**

## Topic

TEMA I: CIRCUÍTOS EN RÉXIME TRANSITORIO O obxectivo que se pretende acadar con este tema é que o alumno saiba analizar a resposta dos circuitos eléctricos en réxime transitorio, diferenciando claramente entre a resposta permanente e a transitoria e a identificación das mesmas nos circuitos considerando a actuación das condicións iniciais e das fontes. Coméncase con circuitos sinxelos de primeiro orden, incidíndose sobre o comportamento dos distintos elementos do circuito e a tipificación das respostas. Explicase tamén a diferenza entre a resposta natural e a forzada, é decer, a resposta debida as condicións iniciais impostas polos elementos almacenadores de enerxía e a resposta debida a fontes de excitación independentes. Exténdese o estudo a circuitos de segundo orden, e explicanse técnicas de resolución analíticas e mediante a transformada de Laplace. Introdúcense novas técnicas de resolución tanto temporales (método discretizado) como frecuenciales (aplicación da transformada de Laplace).	<input type="checkbox"/> Tipos de respostas e réximes nos circuitos lineais. <input type="checkbox"/> Métodos para obter a resposta de circuitos en réxime transitorio. <input type="checkbox"/> Circuitos lineais de primeiro orden. <input type="checkbox"/> Circuitos lineais de segundo orden. <input type="checkbox"/> Resolución polo método discretizado
TEMA II: CIRCUÍTOS DE CA TRIFÁSICOS. MEDIDAS. COMPENSACIÓN. Con este tema, preténdese que o alumno saiba analizar circuitos trifásicos tanto equilibrados como desequilibrados. Iníciase o tema cos conceptos básicos para a análise de circuitos equilibrados. Continúase cos circuitos desequilibrados, os diferentes métodos para medir a potencia e a compensación de potencia reactiva así como os métodos para determinar a secuencia de fases. Finalízase cunha introdución ás compoñentes simétricas.	<input type="checkbox"/> Introducción: Xeradores, cargas e circuitos trifásicos. <input type="checkbox"/> Circuitos trifásicos equilibrados. Tensións e intensidades. <input type="checkbox"/> Conversión de fontes e cargas trifásicas. <input type="checkbox"/> Análise de circuitos trifásicos equilibrados. <input type="checkbox"/> Potencia en circuitos trifásicos equilibrados. Compensación. <input type="checkbox"/> Análise de circuitos trifásicos desequilibrados. <input type="checkbox"/> Determinación da secuencia de fases e medida de potencia e enerxía. <input type="checkbox"/> Compoñentes simétricas.
TEMA III: ANÁLISE DE CORTOCIRCUÍTOS EN CIRCUÍTOS ELÉCTRICOS. O obxectivo que se pretende alcanzar con este tema é que o alumno coñeza e saiba analizar os diferentes tipos de cortocircuitos que poden presentarse en circuitos e redes eléctricas utilizando métodos de análise adecuados a cada situación así como coñecer a aplicación de normas para a súa determinación.	<input type="checkbox"/> Introducción aos cortocircuitos. <input type="checkbox"/> Análise de cortocircuitos trifásicos equilibrados. <input type="checkbox"/> Redes de secuencia. Conexión de redes de secuencia. <input type="checkbox"/> Cortocircuitos desequilibrados. <input type="checkbox"/> Normas para o cálculo de cortocircuitos.

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	30	60	90
Resolución de problemas e/ou exercicios	28.8	2.88	31.68
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	54.32	54.32
Prácticas en aulas de informática	20	20	40
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	9	0	9

\*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
Sesión maxistral	O profesor expón en clase de grupo grande os contidos da materia
Resolución de problemas e/ou exercicios	No aula o profesor resolve problemas e exercicios do temario e suscítanse ao alumno exercicios similares para a súa resolución con outros compañeiros.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno deberá resolver pola súa conta unha serie de exercicios e cuestións da materia propostos polo profesor.
Prácticas en aulas de informática	O alumno en colaboración con outros compañeiros debe resolver diversas montaxes eléctricas utilizando un software informático que lle permitan poñer en práctica os coñecementos adquiridos nas clases de aula.

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Sesión maxistral	O profesor resolverá en tutorías individualizadas no seu despacho ou durante as clases as dúbidas e consultas dos alumnos. Tamén existe a posibilidade de solventar dudas mediante o correo electrónico.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor resolverá en tutorías individualizadas no seu despacho ou durante as clases as dúbidas e consultas dos alumnos. Tamén existe a posibilidade de solventar dudas mediante o correo electrónico.
Prácticas en aulas de informática	O profesor resolverá en tutorías individualizadas no seu despacho ou durante as clases as dúbidas e consultas dos alumnos. Tamén existe a posibilidade de solventar dudas mediante o correo electrónico.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O profesor resolverá en tutorías individualizadas no seu despacho ou durante as clases as dúbidas e consultas dos alumnos. Tamén existe a posibilidade de solventar dudas mediante o correo electrónico.

<b>Avaliación</b>			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	<p>Evaluación continua (100%): o final de cada tema o alumno realizará unha proba que se cualificará de 0 a 10 puntos, alcanzándose o aprobado cun 5. As probas parciais aprobadas son liberatorias da parte correspondente no examen final da convocatoria ordinaria. Os alumnos que superen todas as probas, a nota final será a media ponderada das probas parciais, correspondéndolle un 25%, 40% e 35% os temas I, II e III respectivamente. Para os alumnos que suspendan ou non se presenten a algunha ou a todas as probas parciais realizarán un examen final dos parciais non superados que se cualificará cada un deles de 0 a 10 puntos, alcanzándose o aprobado de cada un con un 5. Para superar a materia e condición necesaria obter un mínimo de 2 puntos sobre 10 en cada parcial. A nota final e o resultado de facer a media ponderada indicada das notas finais dos parciais, superándose a materia se dita nota e igual ou superior a 5. Os alumnos que non alcancen o mínimo de 2 puntos sobre 10 en un parcial, a nota final será como máximo un 4.5 aínda que a media ponderada resulte superior. Os alumnos aprobados por probas parciais poden modificar a nota presentándose tamén á proba final. No examen indícarase a fechas de publicación das notas e da revisión.</p> <p>Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0)</p>	100	B3 C10 D1 D2 D6 D10 D14 D16 D17 D19

<b>Other comments on the Evaluation</b>
O alumno so ten que realizar na segunda convocatoria os parciais non superados na primeira. O resultado final calcúlase do mesmo xeito que na primeira convocatoria

<b>Bibliografía. Fontes de información</b>
V.M. Parra, A. Pérez, A. Pastor, J. Ortega, <b>Teoría de Circuitos</b> , 1991,
E. Estévez, C. Garrido, J. Cidrás, <b>Ejercicios resueltos de circuitos eléctricos</b> , 1999,

---

**Recomendacións**

**Subjects that continue the syllabus**

Instalacións eléctricas I/V12G320V01503

Máquinas eléctricas/V12G320V01504

---

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

Física: Física I/V12G320V01102

Física: Física II/V12G320V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G320V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G320V01204

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G320V01304

---

**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

---



<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Fundamentos de electrónica</b>				
Subject	Fundamentos de electrónica			
Code	V12G320V01404			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Lago Ferreiro, Alfonso Cao Paz, Ana María			
Lecturers	Baneira Collazo, Fernando Cao Paz, Ana María Lago Ferreiro, Alfonso			
E-mail	alago@uvigo.es amcaopaz@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
General description	O obxectivo da materia é dotar ao estudante da formación básica, tanto teórica como práctica, dos conceptos fundamentais da electrónica analóxica e dixital			

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

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

<b>Contidos</b>	
Topic	
Tema 1: Física de dispositivos	Unión PN. Diferenzas entre díodo ideal e díodo real. Modelos do díodo. Manexo das follas características. Tipos de díodos.
Tema 2: Circuítos con díodos	Circuíto recortador. Circuíto limitador. Circuíto rectificador. Filtro por condensador. Detección de avarías.
Tema 3: Transistores	Transistor bipolar (BJT). Transistores de efecto campo (JFET e MOSFET).
Tema 4: Amplificación	Concepto, parámetros, clasificación. Circuítos de polarización. Modelos en pequena sinal dos transistores. Resposta en frecuencia.
Tema 5: Acoplamento	Acoplamento por condensador. Acoplamento directo. Amplificadores multietapa. Amplificadores de potencia.
Tema 6: Realimentación	Concepto. Influencia e vantaxes da realimentación negativa, Tipos de realimentación negativa. Oscilación.

Tema 7: Amplificador operacional	Concepto. Características. Diferencias entre o amplificador operacional ideal e o amplificador operacional real.
Tema 8: Aplicacións dos amplificadores operacionais	Circuitos lineais e non lineais con amplificadores operacionais.
Tema 9: Circuitos combinacionais	Síntese de funcións combinacionais.
Tema 10: Circuitos secuenciais	Introdución aos circuitos secuenciais.
Práctica 1: Introducción ao laboratorio de Electrónica Analóxica	Uso da instrumentación do posto de traballo
Práctica 2: Circuitos con díodos I	Circuitos recortadores e fixadores
Práctica 3: Circuitos con díodos II	Circuitos rectificadores, filtro e díodos zener.
Práctica 4: Circuitos con transistores bipolares I	Punto de traballo, recta de carga, medida de impedancias de entrada e saída
Práctica 5: Circuitos con transistores bipolares II	Circuitos amplificadores
Práctica 6: Amplificador Operacional	Aplicacións lineais e non lineais
Práctica 7: Circuitos dixitais	Circuitos combinacionais. Contador.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	0	1	1
Estudos/actividades previos	0	38	38
Sesión maxistral	22.5	0	22.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	0	10
Prácticas de laboratorio	14	0	14
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	45.5	45.5
Probas de autoavaliación	3	9	12
Informes/memorias de prácticas	4	0	4
Outras	3	0	3

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

### Metodoloxía docente

	Description
Actividades introductorias	Toma de conciencia dos coñecementos previos necesarios para afrontar a materia: Con antelación ao comezo das sesións presenciais estará a disposición dos alumnos unha listaxe detallada de coñecementos que deben de adquirir ao longo da súa formación previa e que lle serán necesarios para afrontar a materia con éxito.
Estudos/actividades previos	Preparación previa das sesións teóricas de aula:  Con antelación á realización das sesións teóricas, os alumnos disporán dunha serie de materiais que han de preparar, pois sobre eles versarán ditas sesións.  Preparación previa das prácticas de laboratorio:  É absolutamente imprescindible que, para un correcto aproveitamento, o alumno realice unha preparación previa das sesións prácticas de laboratorio, para iso forneceráselle indicacións e material específico para cada sesión con antelación suficiente. O alumno deberá traballar previamente sobre o material fornecido e tamén debe ter preparados os aspectos teóricos necesarios para abordar a sesión. Esta preparación previa será un elemento que se terá en conta á hora de avaliar cada sesión práctica.
Sesión maxistral	Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Consistirán nunha exposición por parte do profesor de aspectos relevantes da materia que estarán relacionados cos materiais que previamente debeu traballar o alumno. Deste xeito propíciase a participación activa do mesmo, que terá ocasión de expor dúbidas e preguntas durante a sesión. Cando resulte oportuno ou relevante procederáse á resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar. Na medida en que o tamaño dos grupos o permita propiciárase unha participación o máis activa posible do alumno.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Durante as sesións de aula, cando resulte oportuno ou relevante procederáse á resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar. Na medida en que o tamaño de grupo o permita propiciárase unha participación o máis activa posible do estudante.

Prácticas de laboratorio	<p>Desenvolvéense nos horarios establecidos pola dirección do centro. As sesións realizáense en grupos de dous alumnos. As sesións estarán supervisadas polo profesor, que controlará a asistencia e valorará o aproveitamento das mesmas.</p> <p>Durante as sesións de prácticas os alumnos realizarán actividades do seguinte tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montaxe de circuitos.</li> <li>- Manexo de instrumentación electrónica.</li> <li>- Medidas sobre circuitos.</li> <li>- Cálculos relativos ao montaxe e/ou medidas de comprobación.</li> <li>- Recopilación e representación de datos.</li> </ul> <p> Ao final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará as follas de resultados correspondentes.</p>
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	<p>Estudo de consolidación e repaso das sesións presenciais:</p> <p>Despois de cada sesión teórica de aula o alumno debería realizar de forma sistemática un estudo de consolidación e repaso onde deberían quedar resoltas todas as súas dúbidas con respecto da materia. As dúbidas ou aspectos non resoltos deberá expolos ao profesor o máis axiña posible, a fin de que este utilice estas dúbidas ou cuestións como elemento de realimentación do proceso de ensino-aprendizaxe.</p>

### Atención personalizada

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

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Probas de autoavaliación	<p>Avaliación de bloques temáticos:</p> <p>Consistirá na realización individual de probas relativas a un bloque temático, que se realizarán por medios telemáticos e que a súa corrección será automática e inmediata. O prazo de realización e o número de intentos serán limitados. As probas consistirán en preguntas tipo test, preguntas de resposta pechada e problemas de análises con resposta numérica.</p> <p>Por outra banda, a nota de ditas avaliacións engadiránse a nota da proba individualizada, na súa parte proporcional, sempre e canto obtéñase una nota igual ou superior a 5. Se a nota é inferior a 5, os estudantes poderán, na convocatoria de maio, repetir estas avaliacións no tempo destinado a proba individualizada.</p>	20	B3 C11 D2 D10
Informes/memorias de prácticas	<p>As prácticas de laboratorio avaliaranse de maneira continua (sesión a sesión). Os criterios de avaliación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unha asistencia mínima do 80%</li> <li>- Puntualidade.</li> <li>- Preparación previa das prácticas</li> <li>- Aproveitamento da sesión</li> </ul> <p>As sesións prácticas realizaranse en grupos de dous alumnos. Os enunciados das prácticas estarán a disposición dos alumnos con antelación.</p> <p>Os alumnos encherán un conxunto de follas de resultados, que entregarán á finalización da mesma. Estas follas servirán para xustificar a asistencia e valorar o aproveitamento.</p>	20	B3 C11 D10 D17

Consistirá nunha proba escrita de carácter individual e presencial que se realizará ao finalizar o cuadrimestre, nos horarios establecidos pola dirección do centro.

A proba poderá consistir nunha combinación dos seguintes tipos de exercicios:

- Cuestións tipo test
- Cuestións de resposta corta
- Resolución de casos prácticos

Esta proba basearase nos contidos que non poideron ser avaliados nos bloques temáticos. Ademais, haberá a posibilidade de repetir as avaliacións de bloques temáticos se o estudante o considera oportuno.

---

### Other comments on the Evaluation

---

#### Pautas para a mellora e a recuperación:

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

- 1.- A nota obtida na avaliación das prácticas de laboratorio na primeira convocatoria, cun peso do 20% da cualificación final.
- 2.- A nota obtida nas probas de avaliación dos bloques temáticos na primeira convocatoria. O peso desta nota é dun 20% da cualificación final.
- 3.- A nota obtida na avaliación do exame final realizado nesta convocatoria que englobará contidos de toda a materia. O peso desta nota é do 60% da cualificación final.

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

Unha vez rematado o presente curso académico as notas obtidas no exame final perden a súa validez. A nota obtida nas probas de avaliación dos bloques temáticos e na avaliación de prácticas manterase agás que o alumno desexa facelas novamente.

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

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

#### Compromiso ético.

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

---

### Bibliografía. Fontes de información

---

Malvino, A; Bates, D., **Principios de Electrónica**, 7ª Edición,

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

Floyd, T.L., **Fundamentos de sistemas digitales**, 9ª Edición,

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

---

#### Recursos e fontes de información complementaria:

1. Hambley, A.R. Electrónica. Prentice-Hall, 2001. 2ª Edición.
2. Boylestad, R.L., Nashelsky, L. Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos. Prentice-Hall, 2009. 10ª Edición.
3. Mandado Pérez, E, Mandado Rodríguez, Y. Sistemas Electrónicos Digitales. Marcombo. 10ª Edición, 2014.

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

#### **Outra bibliografía:**

1. Malik, N.R. Circuitos electrónicos. Análisis, Simulación y Diseño. Prentice Hall. 1996.
2. Millmann, J., Microelectrónica. Circuitos y sistemas analógicos y digitales. Hispanon Europea, 1988. 4ª Edición.
3. Coughlin, R.F., Driscoll, F.F. Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales. Electrónica. Prentice-Hall, 1999. 5ª Edición.

---

#### **Recomendacións**

---

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

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G320V01304

---

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

Física: Física I/V12G320V01102

Física: Física II/V12G320V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G320V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G320V01204

---

#### **Other comments**

---

Recomendacións:

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

Os estudantes poderán consultar calquera dúbida relativa as actividades asignadas ao grupo de traballo ao que pertencen ou a materia vista nas horas presenciais, nas horas de titorías ou a través dos medios relacionados no apartado de Atención ao alumno.

Os estudantes deben cumprir inescusablemente os prazos establecidos para as diferentes actividades.

Nas diferentes probas aconséllase aos estudantes que xustifiquen todos os resultados que acaden. A hora de puntualas non se dará ningún resultado por sobreentendido e terase en conta o método empregado para chegar a solución proposta.

Recoméndase, na presentación dos diversos exercicios, non presentar faltas de ortografía e caracteres ou símbolos ilexibles, porque afectarán a puntuación final.

Non se pode utilizar lapis. Non se corruxarán os exames aos que lle falte algunha das follas que acompañan ao enunciado.

Non se poderá utilizar apuntes nin dispositivos electrónicos durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

---

**IDENTIFYING DATA****Automation and Control Fundamentals**

Subject	Automation and Control Fundamentals			
Code	V12G320V01405			
Study programme	(*)Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	2nd
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Vázquez Núñez, Fernando Antonio			
Lecturers	Vázquez Núñez, Fernando Antonio			
E-mail	fvazquez@uvigo.es			
Web				
General description	This matter presents the basic concepts of the systems of industrial automation and of the methods of control, considering like central elements of the same the programmable automaton and the industrial regulator, respectively.			

**Competencies**

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 in the own language.			
D6	CT6 Application of computer science in the field of study.			
D9	CT9 Apply knowledge.			
D16	CT16 Critical thinking.			
D17	CT17 Working as a team.			
D20	CT20 Ability to communicate with people not expert in the field.			

**Learning outcomes**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Obtain a detailed and realistic vision of the current state of control and industrial automation systems.	B3	C12	D6 D9 D16
Know which are the elements that constitute an industrial automation system, how they work and how the are dimensioned.	B3	C12	
Capacity to design and project a complete automation system.		C12	D2 D3 D6 D9 D17 D20
Understand the fundamentals of programmable logic controllers and their application in automating different types of industrial plants.		C12	D2 D6 D9 D16

**Contents**

Topic		
1. Introduction to industrial automation (2,5C)	Introduction to issues that will allow the student to value the capabilities and knowledge that will be obtained during the course. 1.1 Course presentation. 1.2 Why are industrial processes automated? 1.3 Historical evolution of automation: from regulating simple movements to supply chain management. 1.4 Economic and social impact. 1.5 Role of the Electrical Engineer. 1.6 Types of automation and examples.	

2. Automation elements (2C)	<p>Presentation of the elements that are commonly used to automate industrial processes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Sensors <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1 Presence</li> <li>2.1.2 Rotation and speed</li> <li>2.1.3 Translation</li> <li>2.1.4 Encoder</li> <li>2.1.4 Others: temperature, pressure, etc.</li> </ul> </li> <li>2.2 Simple actuators <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1 Electrical engines</li> <li>2.2.2 Cylinders</li> <li>2.2.3 Pumps</li> <li>2.2.4 Valves</li> <li>2.2.5 Contactors</li> </ul> </li> <li>2.3 Complex actuators <ul style="list-style-type: none"> <li>2.3.1 Linear actuators</li> <li>2.3.2 Two-axis actuators</li> <li>2.3.3 Conveyors</li> <li>2.3.4 Cranes</li> <li>2.3.5 Robots and manipulators</li> <li>2.3.6 In-plant transport systems</li> <li>2.3.7 In-plant storage systems</li> </ul> </li> <li>2.4 Plant control elements <ul style="list-style-type: none"> <li>2.4.1 Industrial regulator</li> <li>2.4.2 Frequency variator</li> <li>2.4.3 Automaton</li> <li>2.4.4 Control by PC</li> <li>2.4.5 Industrial communications</li> </ul> </li> <li>2.5 Monitoring and management systems. <ul style="list-style-type: none"> <li>2.5.1 SCADA</li> <li>2.5.2 MES</li> </ul> </li> </ul>
3. Introduction to programmable logic controllers (2C)	<p>Introduce basic concepts relative to the design and development of automation systems based on Programmable Logic Controllers (PLC)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Basic concepts <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 Physical and logical architecture</li> <li>3.1.2 Numbering systems</li> <li>3.1.3 Program cycle</li> <li>3.1.4 Set-up</li> <li>3.1.5 Modular programming</li> </ul> </li> <li>3.2 Basic elements <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 Inputs</li> <li>3.2.2 Outputs</li> <li>3.2.3 Memory</li> <li>3.2.4 Counters</li> <li>3.2.5 Timers</li> </ul> </li> <li>3.3 Operations <ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 Memory transfer</li> <li>3.3.2 Combinatorial logic</li> <li>3.3.3 Arithmetic</li> </ul> </li> <li>3.4 Low level languages</li> <li>3.5 High level languages</li> <li>3.6 Advanced functions</li> </ul>
4. Low level programming of PLCs (6C)	<p>Students learn to develop binary automation systems using a contact diagram language</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Contact diagrams concepts</li> <li>4.2 Binary variables</li> <li>4.3 Combinatory systems</li> <li>4.4 Sequential systems</li> <li>4.5 Arithmetic operations</li> <li>4.6 Counters</li> <li>4.7 Timers</li> <li>4.8 Examples</li> </ul>

5. Systems modeling for programming PLCs (8C)	<p>Students learn to model binary automation systems using Petri Nets and Grafset.</p> <p>5.1 Basic principles. Modeling techniques.</p> <p>5.2 Modeling using Petri Nets.</p> <p>5.2.1 Definition of stages and transitions. Rules of evolution.</p> <p>5.2.2 Conditional selection of alternatives.</p> <p>5.2.3 Simultaneous sequences. Concurrency. Shared resource.</p> <p>5.3 Implementation of Petri Nets.</p> <p>5.3.1 Direct implementation</p> <p>5.3.2 Normalized implementation (Grafset)</p> <p>5.4 Design of basic industrial automation systems.</p> <p>5.5 Examples.</p>
6. Introduction to the automatic regulation and systems modeling (4C)	<p>Introduce the basic concepts related to automatic regulation of continuous linear systems</p> <p>6.1 Open loop and closed loop regulation systems.</p> <p>6.2 The typical regulation loop. Nomenclature, definitions and specifications.</p> <p>6.3 Physical systems and mathematical models.</p> <p>6.3.1 Mechanical Systems.</p> <p>6.3.2 Electrical Systems.</p> <p>6.3.3 Others.</p> <p>6.4 Transfer function modeling.</p> <p>6.4.1 Laplace Transform.</p> <p>6.4.2 Properties.</p> <p>6.4.3 Examples.</p>
7. Continuous process control (6C)	<p>Students learn to design and tune industrial regulators.</p> <p>7.1 Continuous linear controllers.</p> <p>7.1.1 Control actions: proportional, integral and derivative.</p> <p>7.1.2 PID regulator.</p> <p>7.2 Empirical methods for tuning industrial regulators.</p> <p>7.2.1 Open loop tuning.</p> <p>7.2.2 Closed loop tuning.</p> <p>7.3 Examples.</p>
8. Process control using a PLC (2C)	<p>Students learn to implement a PID using a PLC</p> <p>8.1 Functional blocks for process control</p> <p>8.2 PID implementation.</p> <p>8.3 Monitoring and control software (SCADA).</p>
P1. Introduction to STEP7 and programming languages (2L)	<p>Introduction to the STEP7 environment, that allows programming Siemens series S7-300 and S7-400 PLCs, as well as testing them, storing them, modifying them, etc... Familiarization with the environment, hardware configuration and low level programming languages, by implementing a simple example.</p>
P2. Direct modelling and implementation (2L)	<p>Model a simple automation example and implement it as a contact diagram.</p>
P3. Petri Net modelling and implementation (6L)	<p>Model a more complex example and implement it in one of the languages available in STEP7.</p>
P4. S7-Graph modelling and implementation (2L)	<p>Normalized modelling and implantation of a Petri Net with S7-Graph.</p>
P5. Introduction to the design of control systems with Matlab/Simulink (2L)	<p>Introduction to the basic elements of Matlab/Simulink as well as to the control toolbox.</p> <p>Analyze and simulate the transitory response of first and second order continuous systems.</p>
P6. Analysis and control of systems using Matlab and Simulink (2L)	<p>Analysis and simulation of linear control systems with Matlab/Simulink.</p>
P7. Industrial regulator tuning (2L)	<p>Determination of the parameters of a PID regulator using the methods studied in class. Implementation in an industrial regulator connected to a personal computer where the plant model is simulated.</p>

## Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Troubleshooting and / or exercises	0	10	10
Laboratory practises	18	27	45
Master Session	32.5	32.5	65
Long answer tests and development	3	19	22

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

## Methodologies



	Description
Troubleshooting and / or exercises	The profesor will solve problems and exercises in the classroom and the students will have to resolve similar exercises to obtain the necessary skills
Laboratory practises	Concepts explained in the classroom are applied to specific situations and solved using tools commonly found in the workplace
Master Session	Exhibition by part of the professor of the contents of the matter

### Personalized attention

Methodologies	Description
Master Session	In order to achieve an effective use of the students' time, the profesor will personally solve their doubts and questions. This will occur during lectures and laboratory classes as well as in tutorships. To attend tutorships, the students will have to previously establish an appointment with the professor. For this, he will have to send him an and-mail describing his specific doubts. When possible, the professor will try to resolve the doubts by e-mail and will put a copy of the question and response in Faitic so that all the students can see them. If necessary, the profesor will assign a slot of time on a specific date to meet in person with the student. The professor will not provide tutorship sessions without a previous appointment. The students also will be able to formulate his doubts through *Faitic.
Troubleshooting and / or exercises	In order to achieve an effective use of the students' time, the profesor will personally solve their doubts and questions. This will occur during lectures and laboratory classes as well as in tutorships. To attend tutorships, the students will have to previously establish an appointment with the professor. For this, he will have to send him an and-mail describing his specific doubts. When possible, the professor will try to resolve the doubts by e-mail and will put a copy of the question and response in Faitic so that all the students can see them. If necessary, the profesor will assign a slot of time on a specific date to meet in person with the student. The professor will not provide tutorship sessions without a previous appointment. The students also will be able to formulate his doubts through *Faitic.
Laboratory practises	In order to achieve an effective use of the students' time, the profesor will personally solve their doubts and questions. This will occur during lectures and laboratory classes as well as in tutorships. To attend tutorships, the students will have to previously establish an appointment with the professor. For this, he will have to send him an and-mail describing his specific doubts. When possible, the professor will try to resolve the doubts by e-mail and will put a copy of the question and response in Faitic so that all the students can see them. If necessary, the profesor will assign a slot of time on a specific date to meet in person with the student. The professor will not provide tutorship sessions without a previous appointment. The students also will be able to formulate his doubts through *Faitic.

### Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Laboratory practises	Continuous evaluation of each student's work will be assed during a total of 9 lab sessions, scoring each session between 0 and 10 points. The grade for lab practices will be the average of the scores obtained in the sessions.	30	C12 D2 D6 D9 D16 D17 D20
Long answer tests and development	Each final examination will include a test of 10 questions and a problem.	70	B3 C12 D2 D3 D9 D16

### Other comments on the Evaluation

For each session the profesor will establish specific targets/deliverables, even when the practice covers several sessions.

Evaluation of practical sessions:

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

The grade for laboratory practices is saved for the second evaluation if the student has passed them and does not decline continuous evaluation. It is not saved for other course years.

Students that have passed the practices during the continuous evaluation will be able to pass the subject if their score in the exam is of at least 3 points and the total is at least 5 points.

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

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

---

## Sources of information

---

### Básic:

"Autómatas Programables y Sistemas de Automatización",

E.MANDADO, J.MARCOS, CELSO FERNANDEZ, J.I.ARMESTO, Ed. Marcombo 2009

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

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

### Additional:

"Autómatas Programables. Fundamento. Manejo. Instalación y Práctica",

PORRAS, A., MONTERO, A.P., Ed. McGraw-Hill, 1990.

"Automatización. Problemas resueltos con autómatas programables□, J. Pedro Romera, J. Antonio Lorite, Sebastián Montoro. Ed. Paraninfo

□*Guía usuario Step7*□ SIEMENS

□*Diagrama de funciones (FUP) para S7-300 y S7-400*□ SIEMENS

□*SIMATIC S7-GRAPH para S7-300/400*□ SIEMENS

"Control de sistemas continuos. Problemas resueltos", Barrientos, Ed. Mcgraw-Hill.

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

"Retroalimentación y sistemas de control", DISTEFANO, J.J., STUBBERUD, A.R., WILLIAMS, I.J., Ed. McGraw-Hill.

---

## Recommendations

---

### Other comments

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

---

**IDENTIFYING DATA****Máquinas térmicas e de fluídos en centrais e enerxías renovables**

Subject	Máquinas térmicas e de fluídos en centrais e enerxías renovables			
Code	V12G320V01502			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	9	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Vázquez Vázquez, Manuel Rodríguez Pérez, Luis			
Lecturers	Dopazo Sánchez, José Alberto Rodríguez Pérez, Luis Vázquez Vázquez, Manuel			
E-mail	luis.rodriquez2.perez@sergas.es mvazquez@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias**

Code	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial na especialidade Eléctrica.
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
B6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B7	CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
B11	CG11 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.
C27	CE27 Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
C28	CE28 Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D16	CT16 Razoamento crítico.
D17	CT17 Traballo en equipo.
D20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
	B3	C27	D1
Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica	B7		D2
			D3
			D6
			D9
			D10
			D16
			D17
			D20

Comprender os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais	B3 B4 B7	C27	D1 D2 D3 D6 D9 D10 D16 D17 D20
Comprender os aspectos básicos de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica	B3 B4	C27 C28	D1 D2 D3 D6 D9 D10 D16 D17 D20
Profundar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e enerxías renovables para o seu uso nunha central térmica	B3 B4	C27 C28	D1 D3 D6 D9 D10 D16 D17 D20
Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamento para a produción de enerxía térmica e eléctrica	B3 B4 B6 B7 B11	C27 C28	D1 D2 D3 D6 D9 D10 D16 D17 D20
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes relativas ao aproveitamento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica	B3 B4 B7	C27 C28	D1 D2 D3 D6 D9 D10 D16 D17 D20
Coñecemento e deseño das máquinas de fluídos empregadas na xeración de enerxía eléctrica	B3 B4 B6	C27 C28	D1 D2 D3 D6 D9 D10 D16 D17 D20
Coñecemento dos diferentes tipos de xeración de enerxía con enerxías renovables fluidodinámicas, os seus elementos e compoñentes	B3 B4	C27 C28	D1 D2 D3 D6 D9 D10 D16 D17 D20

**Contidos**

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

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	52	78	130
Prácticas de laboratorio	4	0	4

Traballos tutelados	3	8	11
Presentacións/exposicións	1	0	1
Eventos docentes e/ou divulgativos	0	2	2
Saídas de estudo/prácticas de campo	0	4	4
Titoría en grupo	12	0	12
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	51	55
Probas de resposta curta	2	0	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	0	4

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

### Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo.
Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reais en laboratorio que complementan os contidos da materia.
Traballos tutelados	Actividade encamiñada a desenvolver exercicios baixo as directrices e supervisión do profesor. Pode estar vinculado o seu desenvolvemento con actividades autónomas do estudante. Actividade en grupo e/ou individual.
Presentacións/exposicións	Exposición pública en Aula do traballo tutelado
Eventos docentes e/ou divulgativos	Asistencia a conferencias, seminarios ou exposicións relacionadas cos contidos da materia
Saídas de estudo/prácticas de campo	Saídas de estudo para ver instalacións reais que sexan exemplos do contido da materia
Titoría en grupo	Titorías por parte do profesor en relación ás actividades de traballos tutelados
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas tanto en clase como externamente de forma autónoma polos alumnos

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Traballos tutelados	Todas estas actividades estarán titeladas polo profesor; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de titorías, ou durante a revisión das probas e exames.
Prácticas de laboratorio	Todas estas actividades estarán titeladas polo profesor; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de titorías, ou durante a revisión das probas e exames.
Presentacións/exposicións	Todas estas actividades estarán titeladas polo profesor; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de titorías, ou durante a revisión das probas e exames.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Todas estas actividades estarán titeladas polo profesor; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de titorías, ou durante a revisión das probas e exames.
Titoría en grupo	Todas estas actividades estarán titeladas polo profesor; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de titorías, ou durante a revisión das probas e exames.
Tests	Description
Probas de resposta curta	Todas estas actividades estarán titeladas polo profesor; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de titorías, ou durante a revisión das probas e exames.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Todas estas actividades estarán titeladas polo profesor; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de titorías, ou durante a revisión das probas e exames.

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Sesión maxistral	Valórase a atención do alumno na clase e o seu aproveitamento continuo e progresivo da materia. Puntúanse as respostas dos alumnos ás preguntas feitas polo profesor ase como as preguntas interesantes que fan os alumnos	10	B3 C27 D1 B4 C28 D2 B5 D16 B6 B7 B11

Prácticas de laboratorio	Valórase a implicación do alumno na realización das prácticas e a súa capacidade para aplicar os contidos teóricos na realización das prácticas experimentais	10	B3 B6	C27 C28	D1 D9 D10 D16 D17
Traballos tutelados	Valórase e puntúase a calidade dos traballos que presentan os alumnos a proposta do profesor	10	B3 B4 B5 B6 B7 B11	C27 C28	D1 D2 D3 D6 D7 D9 D10 D16 D17 D20
Presentacións/exposicións	Valóranse as capacidades do alumno para expoñer de forma concisa e clara o traballo tutelado	5	B3 B4 B5	C27 C28	D1 D3 D20
Resolución de problemas e/ou exercicios	Valórase a capacidade do alumno para atopar solucións ós problemas e exercicios que se prantexen	5	B3 B4 B5 B6 B7 B11	C27 C28	D1 D2 D3 D6 D7 D10 D16 D17 D20
Probas de resposta curta	Valóranse os coñecementos do alumno da teoría vista durante o curso	20	B3 B4 B5	C27 C28	D1 D2 D3 D9 D10 D16
Resolución de problemas e/ou exercicios	Valórase a capacidade do alumno de aplicar os coñecementos teóricos á resolución de problemas	40	B3 B4 B5	C27 C28	D1 D2 D3 D9 D10 D16

### Other comments on the Evaluation

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

### Bibliografía. Fontes de información

Yunus Cengel y Michael Boles, **Fundamentos de termodinámica**, 6-7,  
Merle Potter, **Termodinámica para ingenieros**,  
ASINEL, **Ciclos termodinámicos en centrales térmicas convencionales y nucleares**,  
Tusla, **Combined-cycle gas & steam turbine power plants**,  
Madrid, **Centrales de energías renovables : generación eléctrica con energías renovables**,  
C. Mataix, **Turbomáquinas hidráulicas**,  
C. Mataix, **Mecánica de fluidos y Máquinas hidráulicas**,  
Agüero Soriano, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas**,  
Adelardo de Lamadrid, **Máquinas hidráulicas, turbinas pelton, bombas centrífugas**,  
CIEMAT, **Principios de conversión de la energía eólica**,

### Recomendacións

#### Subjects that continue the syllabus

Centrais eléctricas/V12G320V01702  
Xeración eléctrica con enerxías renovables/V12G320V01801

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

---

Física: Física I/V12G320V01102

Física: Física II/V12G320V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G320V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G320V01204

Mecánica de fluídos/V12G320V01303

Termodinámica e transmisión de calor/V12G320V01302

---

**Other comments**

---

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

---