



## Escola de Enxeñaría Industrial

## Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática

### Materias

#### Curso 3

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V12G330V01501	Informática industrial	1c	6
V12G330V01502	Complementos de formación	1c	9
V12G330V01503	Instrumentación electrónica I	1c	6
V12G330V01505	Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas	1c	9
V12G330V01601	Electrónica dixital e microcontroladores	2c	9
V12G330V01602	Enxeñaría de control I	2c	9
V12G330V01603	Tecnoloxía medioambiental	2c	6
V12G330V01604	Oficina técnica	2c	6

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Informática industrial**

Materia	Informática industrial			
Código	V12G330V01501			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Camaño Portela, José Luís			
Profesorado	Camaño Portela, José Luís Rodríguez Diéguez, Amador			
Correo-e	cama@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	Comprensión dos aspectos básicos da aplicación da informática no control e supervisión de procesos industriais. Coñecemento dos sistemas informáticos utilizados na industria para a supervisión, *monitorización, e *interfaz home-máquina. Destreza na selección dos compoñentes tecnolóxicos necesarios para *implementar sistemas automáticos de captura de datos en planta. Coñecemento das tecnoloxías informáticas empregadas para a integración da información industrial.			

**Competencias**

Código	
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 no campo de Electrónica Industrial e Automática.
B10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
C28	CE28 Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
D8	CT8 Toma de decisións.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D11	CT11 Planificar cambios que melloren sistemas globais.
D12	CT12 Habilidades de investigación.
D13	CT13 Adaptación a novas situacións.
D14	CT14 Creatividade.
D16	CT16 Razoamento crítico.
D17	CT17 Traballo en equipo.
D20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprensión dos aspectos básicos da aplicación da informática no control e supervisión de procesos industriais	B4 B10	C28	D1 D2 D3 D8 D9 D10 D11 D12 D13 D14 D16 D17 D20

Coñecemento dos sistemas informáticos utilizados na industria para a supervisión, monitorización, e interfaz home-máquina	B4 B10	C28	D1 D2 D3 D8 D9 D10 D11 D12 D13 D14 D16 D17 D20
Destreza na selección dos compoñentes tecnolóxicos necesarios para *implementar sistemas automáticos de captura de datos en planta	B4 B10	C28	D1 D2 D3 D8 D9 D10 D11 D12 D13 D14 D16 D17 D20
Coñecemento das tecnoloxías informáticas empregadas para a integración da información industrial	B4 B10	C28	D1 D2 D3 D8 D9 D10 D11 D12 D13 D14 D16 D17 D20

### Contidos

Tema	
Comunicacións industriais	Introdución ás comunicacións en plantas industriais
Supervisión e control de plantas industriais	Sistemas de desenvolvemento para aplicacións industriais
Supervisión e control de plantas industriais	Interfaz home/máquina, visualización gráfica
Supervisión e control de plantas industriais	Comunicacións industriais. Descrición dun bus de campo industrial. OPC.
Supervisión e control de plantas industriais	Configuración e desenvolvemento de aplicacións con comunicacións industriais
Supervisión e control de plantas industriais	Sistemas SCADA
Integración de información industrial	Xestores de bases de datos relacionais, configuración, deseño e operacións en sistemas de información industrial
Integración de información industrial	Sistemas de trazabilidade industrial

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	29	58	87
Prácticas de laboratorio	17	34	51
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	4	8	12

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

Descrición

Sesión maxistral	Descrición dos conceptos tratados na materia. Análise de casos prácticos e aplicación das técnicas á resolución de tarefas habituais en instalacións industriais. En horario de titorías farase unha atención personalizada para a resolución de dúbidas e aclaración de conceptos.
Prácticas de laboratorio	Desenvolvemento de aplicacións no laboratorio. En horario de titorías farase unha atención personalizada para a resolución de dúbidas e aclaración de conceptos.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Atención personalizada ás dúbidas do alumnado
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada ás dúbidas do alumnado

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Sesión maxistral	Farase unha avaliación continua da implicación do alumno nas actividades de formación	10	B4 B10	C28	D1 D2 D3 D8 D9 D10 D11 D12 D13 D14 D16 D17 D20	
Prácticas de laboratorio	Cualificarase o desenvolvemento de aplicacións prácticas no laboratorio	30	B4 B10	C28	D1 D2 D3 D8 D9 D10 D11 D12 D13 D14 D16 D17 D20	
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Exame escrito	60	B4 B10	C28	D1 D2 D3 D8 D9 D10 D11 D12 D13 D14 D16 D17 D20	

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: JOSÉ LUÍS CAMAÑO PORTELA

Grupo A2: JOSÉ LUÍS CAMAÑO PORTELA

É necesario obter como mínimo 4 puntos no apartado de prácticas de laboratorio. No caso de non obter un mínimo de 4 puntos neste apartado, a nota final na convocatoria será como máximo de 4 puntos. A nota deste apartado pódese obter de dúas formas. Na primeira, mediante unha avaliación continua da asistencia e realización das prácticas durante as actividades académicas programadas. Na segunda, mediante un exame de prácticas de laboratorio, que se realizará no

mesmo laboratorio docente e coas mesmas ferramentas informáticas e que consistirá no desenvolvemento dalguna aplicación similar ás desenvolvidas nas prácticas de laboratorio da materia. No caso de optar por esta segunda opción nalgunha das convocatorias, o alumno deberá solicitar ao profesor responsable a realización do exame cunha antelación de 10 días antes da data do exame escrito e a nota obtida neste exame de prácticas de laboratorio substitúe á unha posible nota de prácticas de laboratorio obtida con anterioridade.

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) considérase 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**

A.S. Boyer, **SCADA, supervisory control and data acquisition**, 2009,  
A. Rodríguez Penín, **Sistemas Scada**, 2006,  
D. Bailey, E. Wright, **Practical SCADA for industry**, 2003,  
J. Albahari, **C# 5.0 in a Nutshell: the definitive reference**, 2012,  
C.L. Janes, **Developer's guide to collections in Microsoft .NET**, 2011,  
A. González Pérez, **Programación de bases de datos con C#**, 2012,  
D. Clark, **Beginning C# Object-Oriented Programming**, 2013,  
M. Rahman, **Expert C# 5.0: with the .NET 4.5 Framework**, 2012,  
P. Conrod, L. Tylee, **Visual C# and Databases - Professional Edition**, 2013,  
J. Purdum, **Beginning Object-Oriented Programming with C#**, 2012,  
I. Griffiths, **Programming C# 5.0**, 2012,  
E. Gunnerson, N. Wienholt, **A programmer's guide to C# 5.0**, 2012,  
T. Kellenberger, S. Shaw, **Beginning T-SQL**, 2012,  
N. Lecrensky, etc, **Professional Windows 8 programming. Application development with C# and XAML**, 2013,  
J Liberty, etc, **Pro Windows 8.1 development with XAML and C#**, 2014,  
M. McDonald, **Pro WPF 4.5 in C#**, 2012,  
R. Mistry, S. Misner, **Introducing Microsoft SQL Server 2014**, 2014,  
C. Nagel, etc, **Professional C# 5.0 and .NET 4.5.1**, 2014,  
P. Podila, K. Hoffman, **WPF control development**, 2010,  
J. Purdum, **Beginning object oriented programming with C#.**, 2013,  
M. Schmalz, **C# database basics**, 2012,  
J. Sharp, **Microsoft Visual C# 2013**, 2013,  
S. Mackay, etc, **Practical industrial data networks**, 2004,  
D. Reynnders, etc, **Practical industrial data communications**, 2005,  
R. Zurawski, **Industrial communication technology handbook**, 2014,  
R. Mehra, etc, **PLCs & SCADA: Theory and practice**,  
S.G. McCrady, **Designing SCADA application software**, 2013,

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

#### **Outros comentarios**

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

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Complementos de formación**

Materia	Complementos de formación			
Código	V12G330V01502			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos Matemática aplicada I			
Coordinador/a	Vidal Vázquez, Ricardo Quicler Costas, Antonio			
Profesorado	Castejón Lafuente, Alberto Elias Conde Fontenla, Marcos Quicler Costas, Antonio Román Espiñeira, Ignacio Javier Vidal Vázquez, Ricardo			
Correo-e	aquicler@uvigo.es rivaldal@uvigo.es			
Web	http://faitic			
Descrición xeral				

**Competencias**

Código				
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.			
C1	CE1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan presentarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.			
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.			
D1	CT1 Análise e síntese.			
D2	CT2 Resolución de problemas.			

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Proporcionar os coñecementos dos principios básicos da mecánica de *fluídos, cálculo de tubaxes, canles e sistemas de *flúidos, especialmente, *neumática e *hidráulica.	B3	C8	D1 D2
Os estudantes adquirirán coñecementos e ampliarán a súa visión sobre a natureza dos principais procesos de cambio global que potencialmente poden afectar á bioloxía do océano en diferentes niveis de organización.			
Aplicar os coñecementos dos principios básicos da mecánica de *fluídos, cálculo de tubaxes, canles e sistemas de *flúidos, especialmente, *neumática e *hidráulica aos problemas da enxeñaría industrial	B3	C8	D1 D2
Proporcionar os coñecementos básicos sobre variable complexa, Transformadas integrais, tratamento numérico de ecuacións diferenciais e técnicas de resolución de ecuacións non lineais	B3	C1	D1 D2
Aplicar os coñecementos básicos sobre variable complexa, Transformadas integrais, tratamento numérico de ecuacións diferenciais e técnicas de resolución de ecuacións non lineais para resolver problemas técnicos	B3	C1	D1 D2

**Contidos**

Tema			
Tema 1. Resolución de ecuacións non lineais	1. Métodos directos de bisección e de punto fixo. 2. Métodos de linealización.		
Tema 2: Ampliación de ecuacións diferenciais	1. Métodos numéricos de Euler e Runge-Kutta		

Tema 3: Variable complexa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O corpo dos números complexos</li> <li>2. Funcións holomorfas</li> <li>3. Integración complexa</li> <li>4. Series de potencias</li> <li>5. Series de Laurent</li> <li>6. Transformada z</li> </ol>
Tema 4: Transformadas integrais	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transformada de Fourier</li> <li>2. Transformada de Laplace</li> <li>3. Aplicacións</li> </ol>
Tema 5: Principios básicos da Mécánica de Fluídos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ecuacións xerais</li> <li>2. Aplicación ao movemento en tubaxes</li> <li>3. Redes de tubaxes</li> </ol>
Tema 6: Aplicacións prácticas dos fluidos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistemas de transporte de auga</li> <li>2. Sistemas de transporte de aire</li> <li>3. Sistemas de transporte de gases</li> </ol>
Tema 7: Oleohidráulica e Neumática	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Principios xerais</li> <li>2. Bombas e compresores</li> <li>3. Motores e actuadores</li> <li>4. Válvulas direccionais</li> <li>5. Válvulas reguladoras.</li> <li>6. Outros elementos dos sistemas</li> </ol>

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	44	88	132
Resolución de problemas e/ou exercicios	11	22	33
Prácticas en aulas de informática	12	24	36
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	2	4
Probas de resposta curta	4	4	8

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición da teoría. Translación de problemas técnicos a modelos matemáticos.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Técnicas de cálculo e presentación e interpretación de solucións.
Prácticas en aulas de informática	Técnicas de cálculo e presentación e interpretación de solucións.
Prácticas de laboratorio	Montaxe de circuítos pneumáticos e interpretación do seu funcionamento

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Exporanse os alumnos os contidos de xeito colectivo dos temas da materia.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proporanse exercicios para que os alumnos resolvan o longo do curso coa axuda persoalizada do profesor.
Prácticas en aulas de informática	Trasladamos a programas informáticos os resultados teóricos obtidos nas sesións maxistras, usando o software SAGE, que permite abordar e resolver problemas relacionados co temario da materia de xeito automatizado.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse prácticas no laboratorio, con simulación informática previo, deseño e montaxe de circuitos pneumáticos.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Realizarase un exame final sobre os contidos de toda a materia	60	B3	C1 C8	D1 D2
Probas de resposta curta	Avaliación continua	40	B3	C1 C8	D1 D2

---

## **Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

Aqueles alumnos que non realicen a avaliación continua serán avaliados mediante un exame único sobre os contidos da materia que suporá o 100% da nota.

A avaliación dos alumnos en segunda convocatoria consistirá nun exame único sobre os contidos da materia que suporá o 100% da nota.

Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: Ricardo Vidal Vázquez/Antonio Quicler Costas

Grupo A2: Alberto Castejón Lafuente/Antonio Quicler Costas e Ignacio Javier Román Espiñeira Compromiso ético:

"Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectarse 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 calificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0)"

---

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

---

R.V. Churchill, J.W. Brown, **Variable compleja y aplicaciones**, 5ª Edición,

H. Rinhard, **éléments de Mathématiques du signal**,

M. Cruzeix, A.L. Mignot, **Analyse numérique des équations différentielles**,

F. White, **Mecánica de Fluidos**,

A. Barrero, **Fundamentos y aplicaciones de la mecánica de fluidos**,

A. Crespo, **Mecánica de Fluidos**,

Festo, **Manuales de hidráulica y neumática**,

Corbacho Rosas, E., **Complementos de formación. Matemáticas**,

---

---

## **Recomendacións**

---

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Física: Física I/V12G330V01102

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G330V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Mecánica de fluídos/V12G330V01404

---

### **Outros comentarios**

---

Recoméndase que o alumno teña superado ou, cando menos, matriculado en tódalas materias de cursos anteriores.

---



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Instrumentación electrónica I**

Materia	Instrumentación electrónica I			
Código	V12G330V01503			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OB	Curso 3	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Pastoriza Santos, Vicente Machado Domínguez, Fernando			
Profesorado	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo Machado Domínguez, Fernando Pastoriza Santos, Vicente Poza González, Francisco			
Correo-e	fmachado@uvigo.es vpastoriza@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	<p>O propósito principal desta materia é que o estudante adquira os coñecementos básicos de funcionamento e este familiarizado cos parámetros de deseño dos circuitos electrónicos de acondicionamento de sinal e adquisición de datos: *multiplexores e *demultiplexores analóxicos; *amplificadores de instrumentación; *amplificadores *programables; *amplificadores de illamento; *filtros activos; circuitos de mostraxe e retención; *convertidores dixital-analóxicos e analóxico-dixitais; así como un conxunto de circuitos electrónicos auxiliares de uso moi común no devandito contexto.</p> <p>Os obxectivos fundamentais da parte práctica da materia son que o estudante adquira tanto as habilidades prácticas na montaxe de circuitos e de medida cos instrumentos de laboratorio, para poder distinguir e caracterizar os diferentes circuitos electrónicos estudados, como na identificación e resolución de erros nas montaxes. Ademais, o estudante, ao finalizar a materia, debe coñecer e saber manexar correctamente ferramentas informáticas para a análise, visualización e almacenamento das variables que definen o estado dun proceso industrial.</p>			

**Competencias**

Código	
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 no campo de Electrónica Industrial e Automática.
C20	CE20 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica analóxica.
C23	CE23 Coñecemento aplicado de instrumentación electrónica.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer as topoloxías dos circuitos electrónicos de acondicionamento baseados en *amplificadores de instrumentación.	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17
Comprender os parámetros de especificación e deseño de circuitos electrónicos de acondicionamento de sinal.	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17

Dominar os aspectos relacionados co uso e o desenvolvemento de aplicacións con *convertidores *AD/DÁ.	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17
Adquirir habilidades para o deseño de *filtros activos.	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17
Coñecer os tipos e parámetros de funcionamento de sensores para a medida de variables de proceso.	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17
Aplicar ferramentas informáticas para a análise, visualización e almacenamento das variables que definen o estado dun proceso industrial.	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17

## Contidos

Tema	
Tema 1: Circuitos de acondicionamento de sinal e adquisición de datos.	Xeneralidades. Estructuras básicas dos circuitos de acondicionamento e dos circuitos de adquisición. Topoloxías alternativas e circuitos adicionais. Parámetros característicos que permiten a selección da topoloxía *óptima para cada aplicación.
Tema 2: Circuitos auxiliares utilizados en acondicionamento de sinal e adquisición de datos. Modificación de características.	Circuitos *recortadores. Circuitos *modificadores de nivel de sinal (axustes de nivel). Técnicas de protección de entradas. Técnicas de *linealización. Tensións de referencia. Conversión tensión-corrente.
Tema 3: *Interruptores e *multiplexores analóxicos.	Conceptos xerais, estruturas básicas e modelos reais dos *interruptores analóxicos. *Interruptores analóxicos electromecánicos. *Interruptores analóxicos electrónicos. Bloque funcional. Comparación dalgúns *interruptores analóxicos comerciais a través das súas follas características. Exemplos de aplicación en instrumentación electrónica.
Tema 4: *Amplificación en instrumentación electrónica.	*Amplificadores de instrumentación: Introducción. Definición e características ideais. Modelo real dun *amplificador de instrumentación. Montaxes básicas. Bloque funcional e circuitos comerciais. Exemplos de aplicación.  *Amplificadores *programables: Introducción. *Amplificadores *programables de entrada única. *Amplificadores diferenciais *programables.  Illamento *galvánico en sistemas de instrumentación: Conceptos xerais. Criterios de clasificación do tipo de illamento. Sistemas con axuste óptico: Introducción, Parámetros característicos, Exemplos de aplicación. *Amplificadores de illamento: Introducción. Estructura básica. Parámetros característicos. Tipos. Exemplos de aplicación.  Presentación dalgúns *amplificadores comerciais e as súas follas características.
Tema 5: *Filtros activos.	Deseño: Concepto de filtrado. Tipos de *filtros. Parámetros reais. Descrición mediante unha función de transferencia. Etapas de realización dun filtro. Función característica dun filtro. Aproximacións matemáticas da función característica. Normalización da función de transferencia e a súa utilización na transformación dun tipo de filtro noutro.  Síntese: Introducción. Métodos de sínteses. Síntese directa. Topoloxías básicas de síntese directa. Síntese en fervenza. Comparación de métodos. Escalado.
Tema 6: Circuitos de mostraxe e retención.	Conceptos xerais. Esquema básico. Montaxes reais. Parámetros característicos de funcionamento e selección. Exemplos de dispositivos de mostraxe e retención comerciais e consulta das súas follas características.

Tema 7: \*Convertidores dixital-analóxicos e analóxico-dixitais.

Conceptos xerais.

\*Convertidores dixital-analóxicos: Fundamentos de conversión . Clasificación segundo varios criterios. Conversión dixital-analóxica directa: \*sumador \*resistivo, suma de correntes e suma de tensións. Conversión dixital-analóxica indirecta: divisor de frecuencia e \*modulación de anchura de impulsos. Parámetros característicos de deseño e de funcionamento. Axuste a un \*microprocesador.

\*Convertidores analóxico-dixitais: Clasificación. \*Convertidores de saída en paralelo: en bucle aberto e en bucle pechado. \*Convertidores de saída temporal: conversión tensión-frecuencia e conversión tensión-anchura de impulso. Parámetros característicos de deseño e de funcionamento. Axuste a un \*microprocesador. Comparación entre tipos de \*convertidores.

Práctica 0.A: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (*LabVIEW) *I.	Introdución a *LabVIEW mediante exemplos de programación. *Familiarización coa contorna e a execución de fluxo de datos de *LabVIEW: *panales frontais, *diagramas de bloques, e iconas e *conectores. Traballar con tipos de datos como *arrays e *clusters. Bucles en *LabVIEW: estruturas *While e *For.
Práctica 0.*B: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (*LabVIEW) *II.	Introdución a *LabVIEW mediante exemplos de programación. Funcións matemáticas. Toma de decisións: estrutura Case. Salvar e cargar datos. Mostrar e editar resultados: controis e indicadores, gráficos e *diagramas, *temporización do bucle. Crear e salvar programas en *LabVIEW de modo que poidan ser usados como *subrutinas: *SubVIs. Crear aplicacións que utilicen dispositivos de adquisición de datos.
Práctica 1: Circuitos auxiliares.	Montaxe e verificación dun circuito que se comporta como fonte de tensión de referencia. Montaxe e verificación dun circuito que se comporta como fonte de corrente.
Práctica 2: *Amplificador de instrumentación.	Montaxe dun *amplificador de instrumentación baseado en tres *operacionais con ganancia axustable por *potenciómetro. Montaxe dun *amplificador de instrumentación *programable baseado nun *amplificador de instrumentación comercial e un circuito integrado con catro *interruptores. Realizar un programa en *LabVIEW para abrir e pechar os *interruptores e medir a ganancia do *amplificador de instrumentación en función da posición de devanditos *interruptores.
Práctica 3: *Amplificador de illamento.	Montaxe dun circuito que utilizando un *optoacoplador lineal *IL300 permita realizar o axuste óptico de sinais analóxicos no rango de 0 a 5 *voltios. Modificar a montaxe para que poidan aplicarse sinais *bipolares á súa entrada.
Práctica 4: *Filtros activos.	Montaxe dun filtro activo . Identificación da topoloxía, a orde, e o tipo de filtro. Comprobación da súa resposta en frecuencia utilizando o xerador de funcións e o *osciloscopio. Realizar un programa en *LabVIEW para representar a magnitude da resposta en frecuencia do filtro (*diagrama de magnitude de *Bode).
Práctica 5: Sistema de medida dunha variable física baseada nun sensor comercial.	Deseño do circuito de acondicionamento dun sistema de medida baseado nun sensor comercial a partir dos circuitos utilizados e as habilidades adquiridas nas prácticas previas. Realización dun programa de *monitorización en *LabVIEW.
Práctica 6: Conversión dixital-analóxica.	Montaxe dun *convertidor discreto de 3 *bits baseado nunha rede en escaleira *R-2*R. Cálculo da súa resolución teórica. Medición da tensión de saída cun *multímetro para todas as posibles combinacións de entrada configuradas a través dun programa en *LabVIEW. Representación da función de transferencia do *convertidor. Modificar a montaxe para obter un *convertidor con saída *bipolar.
Práctica 7: Conversión analóxico-dixital.	Montaxe dun *convertidor comercial. Cálculo da súa resolución teórica. Realizar un programa en *LabVIEW que xere nunha saída analóxica do cartón *USB-6008 unha rampla ascendente de tensión comprendida entre 0 e 3*V e en pasos de tensión *configurable polo usuario. Utilizar dita sinal analóxica como entrada do *convertidor e reflectir nunha táboa a saída dixital obtida para cada valor de entrada. Representación da función de transferencia do *convertidor.

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	2	3
Sesión maxistral	16	24	40
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	15	25

Prácticas de laboratorio	18	18	36
Probas de tipo test	5.5	40.5	46

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Toma de contacto e presentación da materia. Presentación das prácticas de laboratorio e da instrumentación e software a utilizar.
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo. O estudante, mediante traballo autónomo, deberá aprender os conceptos introducidos na aula e preparar os temas sobre a bibliografía proposta. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en *tutorías personalizadas.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade complementaria das sesións maxistrais na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudante deberá desenvolver as solucións adecuadas dos problemas e/ou exercicios propostos na aula e doutros extraídos da bibliografía. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en *tutorías personalizadas.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. O estudante adquirirá as habilidades básicas relacionadas co manexo da instrumentación dun laboratorio de instrumentación electrónica, a utilización das ferramentas de programación e a montaxe de circuitos propostos. O estudante adquirirá habilidades de traballo persoal e en grupo para a preparación dos traballos de laboratorio, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán no laboratorio ou en *tutorías personalizadas.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os problemas e/ou exercicios propostos e resoltos na aula así como doutros problemas e/ou exercicios que poidan aparecer ao longo do estudo da materia.
Prácticas de laboratorio	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo da instrumentación, a montaxe de circuitos e as ferramentas de programación.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudante sobre os contidos das prácticas de laboratorio da materia. Para iso, terase en conta o traballo de preparación previa, a asistencia e o traballo desenvolvido durante as sesións no laboratorio. A nota final de prácticas (*NFP) estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	40	B3 C20 D2 B4 C23 D3 D9 D10 D17
Probas de tipo test	Probas que se realizarán despois de cada grupo de temas expostos nas sesións maxistrais para avaliar os coñecementos adquiridos polo estudante. A nota final de teoría (*NFT) estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	60	B3 C20 D2 B4 C23 D3 D9 D10 D17

### Outros comentarios sobre a Avaliación

1.  
Avaliación continuaSeguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia un sistema de avaliación continua.A

materia divídese en dous partes: teoría (60%) e práctica (40%).  
As cualificacións das tarefas avaliábeis non son \*recuperables e serán válidas só para o curso académico no que se realizan.1.a TeoríaRealizaranse

3 probas parciais de teoría (PT) debidamente programadas ao longo do curso. A primeira proba realizarase en horario de teoría ao finalizar o tema 4. A segunda proba realizarase en horario de teoría ao finalizar o tema 5. A terceira proba realizarase o mesmo día que o exame final que se celebrará na data que estableza a dirección da Escola.

As probas non son \*recuperables, é dicir, que se un estudante non pode asistir o día en que estean programadas o profesor non ten obrigaón de repetilas.Cada

proba parcial constase dunha serie de preguntas curtas e/ou de tipo test e/ou resolución de problemas e/ou exercicios. A nota de cada proba parcial de teoría (PT) valorarase de 0 a 10 puntos. A nota das probas ás que falte será de 0 puntos. A nota final de teoría (\*NFT) será a media \*aritmética das notas dos

parciais:\*NFT

= (PT1 + PT2 + PT3)/3Para

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

nas dúas primeiras probas parciais, o alumno poderá recuperar as partes non superadas o mesmo día da terceira proba parcial de teoría.1.\*b

PrácticaRealizaranse

9 sesións de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 alumnos. A parte práctica cualificarase mediante a avaliación continua de todas as prácticas. Cada unha das 9 prácticas avaliarase unicamente o día da práctica.Para a valoración da parte práctica terase en conta o traballo de preparación previa, a asistencia e o traballo desenvolvido durante as sesións no laboratorio. Cada práctica valorarase cunha nota (\*NP) entre 0 e 10 puntos. A nota das prácticas ás que se falte será de 0. A nota final das prácticas (\*NFP) será a media \*aritmética das notas das prácticas:\*NFP

=  $\text{Suma}(*NP_i)/9$ ;  $*i= 1, 2, \dots, 9$ .1.\*c

Nota final da materiaNa

nota final (\*NF), a nota de teoría (\*NFT) terá un peso do 60% e a nota de prácticas (\*NFP) do 40%. Para aprobar a materia

será imprescindible superar a parte de teoría. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:\*NF

=  $0,6 \cdot *NFT + 0,4 \cdot *NFP$ No

caso de non superar a parte de teoría (\*NFT &lt; 5), ou de non alcanzar o mínimo de 5 puntos en cada unha das probas parciais de teoría, a nota final a obtida coa seguinte expresión:\*NF

=  $0,6 \cdot *NT + 0,4 \cdot *NP$ , onde:  $*NT = 5 - \text{Suma}(A_i)/3$  sendo  $A_i = *max($

---

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

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

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

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

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

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

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

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

---

### **Recomendacións**

**Materias que continúan o temario**

Electrónica industrial/V12G330V01924

Instrumentación electrónica II/V12G330V01921

Sistemas electrónicos de comunicacións/V12G330V01922  
Sistemas electrónicos dixitais/V12G330V01923

---

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

---

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Física: Física I/V12G330V01102

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

---

**Outros comentarios**

---

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

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

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas</b>				
Materia	Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas			
Código	V12G330V01505			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Pérez Donsión, Manuel			
Profesorado	Miranda Blanco, Blanca Nieves Pérez Donsión, Manuel			
Correo-e	donsion@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.donsion.org">http://www.donsion.org</a>			
Descrición xeral	Os obxectivos xerais da materia de *STyME son: coñecer e aplicar as técnicas para a análise de circuitos eléctricos *trifásicos equilibrados e desequilibrados, así como en réxime transitorio. Comprender os aspectos básicos da constitución e funcionamento das máquinas eléctricas clásicas, coñecer o proceso experimental utilizado para a caracterización dos distintos tipos de máquinas e as aplicacións industriais das mesmas.			

### Competencias

Código	
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.
C19	CE19 Coñecemento aplicado de electrotecnia.
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.
D17	CT17 Traballo en equipo.
D19	CT19 Relacións persoais.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer e aplicar técnicas para a análise de circuitos eléctricos *trifásicos equilibrados.	B3	C10	D1
Aplicar técnicas para a análise e a medida de circuitos eléctricos *trifásicos desequilibrados.		C19	D2
Entender e aplicar as técnicas de análises de circuitos en réxime transitorio.			D6
Avaliar e analizar os tipos de faltas nos sistemas eléctricos ( UNE-21239)			D10
Comprender os aspectos básicos da constitución e funcionamento das máquinas eléctricas.			D14
Estudar e coñecer o proceso experimental seguido para determinar por ensaios os diferentes parámetros dos circuitos equivalentes que caracterización das diferentes máquinas eléctricas.			D17
Dominar as técnicas de aplicación aos procesos produtivos dos distintos tipos de máquinas eléctricas.			D19
Interpretar e Analizar a influencia que diferentes parámetros críticos teñen no eficiente funcionamento das máquinas eléctricas.			

### Contidos

Tema
------

ANÁLISE E RESOLUCIÓN DE CIRCUÍTOS \*TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS E DESEQUILIBRADOS

Introdución ao funcionamento dos sistemas eléctricos. Contornas de simulación e análise: \*Simulink e \*SimPowerSystems. Circuitos \*trifásicos equilibrados. Tensións e intensidades simples e de liña. Análise de circuitos \*trifásicos equilibrados: formulación e resolución de problemas. Análise de circuitos \*trifásicos desequilibrados: formulación e resolución de problemas. Potencia nos sistemas \*trifásicos. Compensación da enerxía reactiva.

---

ANÁLISE TRANSITORIA DOS SISTEMAS ELÉCTRICOS

Circuitos lineais de 1ª e 2ª orde: constantes de tempo e duración do transitorio. Resolución da ecuación diferencial. Tipos de respostas e réximes en función da excitación. Identificación das respostas. Caracterización de circuitos en función da ecuación: valores iniciais e finais en bobinas e \*condensadores. Tipos de fallos nos sistemas eléctricos. Cálculo de cortocircuíto \*trifásico.

---

TEORÍA XERAL DAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Principios fundamentais

- Importancia das máquinas eléctricas.
- Principios básicos de funcionamento.
- Principios da conversión electromecánica.
- Campos electromagnéticos. Ecuación de \*Maxwell.
- Indución magnética.
- Fluxo magnético.
- Forza \*magnetomotriz.
- \*Reluctancia magnética.
- Paralelismo entre circuitos eléctricos e circuitos magnéticos.
- Máquinas eléctricas (ME).
- Máquinas eléctrica elemental.
- Máquinas eléctricas rotativas.
- Forza \*electromotriz inducida.
- Efecto xerador.
- Creación de campos magnéticos.
- Forza electromagnética.
- Correlación gráfica.
- Estudo do xerador elemental.
- Estudo do motor elemental.

Características xerais e específicas das ME -Máquinas eléctricas estáticas e rotativas. Clasificación.

- \*Devanados principais das máquinas eléctricas.
- Evolución do circuíto magnético.
- Constitución das máquinas eléctricas.
- Clasificación e detalles diferenciais das máquinas eléctricas.
- Velocidade \*síncrona.
- Principio de funcionamento dos motores \*síncronos e \*asíncronos.
- Aplicacións: M. \*asíncronas-M. \*síncronas.
- O xerador \*síncrono.
- O motor \*síncrono. Inconvenientes.
- Materiais utilizados nas ME -Circuíto magnético. Materiais \*ferromagnéticos.
- Ciclo de \*histéresis.
- Materiais condutores.
- Materiais illantes.
- Clases de illamento e temperaturas admisibles.
- Degradación do illamento.
- Requisitos que debe satisfacer un illante.
- Balance de enerxía.
- Perdas das máquinas eléctricas.
- Rendemento das máquinas eléctricas.
- Quecemento das máquinas eléctricas.
- Arrefriado das máquinas eléctricas.
- Clases de servizo das máquinas eléctricas.

---



## TRANSFORMADORES

Introdución. Aspectos construtivos. Transformador ideal. Funcionamento dun transformador real. Circuito equivalente dun transformador: \*fems e tensións. Ensaio do transformador. Caída de tensión nun transformador. Perdas e rendemento dun transformador. Corrente de excitación en baleiro: harmónicos da corrente. Corrente de conexión dun transformador. Simulación dun transformador de dous \*devanados.  
\*Autotransformadores. Transformadores \*trifásicos: esquemas de conexión. Transformadores de medida e protección. Resolución de problemas

---

## MÁQUINAS \*ASÍNCRONAS

Campos magnéticos \*giratorio e \*devanados das ME de \*ca.  
-Campo magnético \*giratorio.  
-\*Devanados das máquinas de \*ca.  
Funcionamento e aplicacións das máquinas \*asíncrona  
-Principio de funcionamento das máquinas \*asíncronas.  
- Lei de \*Biot e \*Savart.  
-\*Deslizamiento.  
-Frecuencias das correntes do \*rotor.  
-Máquinas \*asíncronas. Constitución.  
- \*Devanados das máquinas \*asíncronas.  
-Circuíto equivalente.  
-Circuíto equivalente co \*rotor parado.  
-Circuíto equivalente co \*rotor virando.  
-Circuíto equivalente: Redución do \*rotor ao \*estator.  
-\*Diagrama \*vectorial.  
-Circuíto equivalente simplificado.  
-Funcionamento das máquinas \*asíncronas.  
-Funcionamento en baleiro.  
-Funcionamento con \*rotor parado.  
-Funcionamento en carga.  
-Ensaio sen carga ou de \*rotor libre.  
-Ensaio de cortocircuíto ou de \*rotor bloqueado.  
-Ensaio en carga do motor \*asíncrono.  
-Máquinas \*asíncronas. Balance de potencias.  
-Motores \*asíncronos. Rendemento.  
-Motores \*asíncronos de alta eficiencia.  
-Máquinas \*asíncronas. Características de par-\*deslizamiento.  
-Funcionamento como freo.  
-Funcionamento como motor.  
-Funcionamento como xerador.  
-Máquinas \*asíncronas. Curvas características.  
-Motores \*asíncronos-Máquinas accionadas.  
-Motores \*asíncronos. Aplicacións.  
-Motores \*asíncronos. Arranque.  
-Arranque directo.  
-Arranque por resistencias \*intercaladas no \*estator.  
-Arranque por \*autotransformador.  
-Arranque estrela-triángulo.  
-Arranque por inserción de resistencias no circuíto do \*rotor.  
-Motor de indución de dobre gaiola de esquío  
-Motor de indución de \*ranura profunda  
-Motores \*asíncronos. Cambio do sentido de xiro.  
-Motores \*asíncronos. Características nominais.  
Motores \*asíncronos. Regulación de velocidade  
Motores de indución \*monofásicos  
-Sistema \*monofásico.  
-Constitución e principio de funcionamento.  
-\*Equivalencia do motor \*monofásico a dous motores \*trifásicos. \*Teorema de \*Leblanc.  
-Circuíto equivalente.  
-Arranque e características funcionais do motor \*monofásico.  
-Motor de fase partida.  
-Motor de arranque por \*condensador.  
-Motor de expira de sombra.  
Aplicacións do motor de indución \*monofásico.

---

## MÁQUINA \*SÍNCRONA

Introdución. Constitución e clasificación das máquinas \*síncronas. Funcionamento en baleiro. Funcionamento en carga. Reacción de inducido. Circuito equivalente. Funcionamento dun xerador axustado a unha rede de potencia infinita: límites de funcionamento. Funcionamento como motor. Motor \*síncrono de imáns permanentes

Aspectos construtivos da máquina de corrente continua: Inductor e Inducido. Partes do inducido: o \*devanado, o colector de \*delgas e as \*escobillas. Principios de funcionamento. Circuito equivalente. Magnitudes fundamentais: \*FEM e Par. A \*conmutación e a reacción de inducido. Características de funcionamento dos motores de corrente continua: clasificación.- Regulación de velocidade e do par. Motores especiais: motores paso a paso.

## PRACTICAS DE LABORATORIO

Práctica 1: Utilización das ferramentas de simulación adecuadas para analizar un sistema de potencia con transformadores, motores, liñas e cargas  
 Práctica 2: Ensaio dun transformador \*monofásico e determinación dos parámetros do circuito equivalente.  
 Práctica 3: Ensaio dun transformador \*trifásico e determinación dos parámetros do circuito equivalente.  
 Práctica 4. Comprobación con \*osciloscopio dos índices horarios de diferentes conexións de transformadores \*trifásicos.  
 Práctica 5: Realización dos ensaios sen carga e cortocircuíto e determinación dos parámetros do circuito equivalente dun motor \*asíncrono ou de indución.  
 Práctica 6: Determinación mediante ensaios da característica sen carga da máquina \*síncrona

## AULA DE INFORMÁTICA. \*RESOLUCION PRÁCTICA DE PROBLEMAS E/Ou EXERCICIOS

Practica 1: Introducción á simulación eléctrica. Simulación de circuitos eléctricos básicos. Utilización e avaliación de diferentes programas de simulación e cálculo numérico por \*computador  
 Practica 2: Resolución de problemas/exercicios de circuitos eléctricos equilibrados e desequilibrados. Simulación e resolución numérica por \*computador dos casos anteriores.  
 Practica 3: Resolución de problemas/exercicios de transitorios en circuitos eléctricos con: fontes, resistencias, bobinas e \*condensadores. Simulación e resolución numérica por \*computador dos casos resoltos no apartado anterior. Determinación das correntes de cortocircuíto \*trifásico, segundo ÚNEA-21239, dun sistema eléctrico.  
 Practica 4: Resolución de problemas/exercicios de transformadores \*monofásicos e \*trifásicos. Simulación e resolución numérica por \*computador dos casos anteriores.  
 Practica 5: Resolución de problemas/exercicios de motores \*asíncronos. Simulación e resolución numérica por \*computador dos casos anteriores.  
 Practica 6: Resolución de problemas/exercicios de máquinas \*síncronas. Simulación e resolución numérica por \*computador dos casos anteriores.

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	52	104	156
Prácticas de laboratorio	12	12	24
Prácticas en aulas de informática	12	24	36
Outros	1	8	9

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

**Metodoloxía docente**

	Descrición
Sesión maxistral	Presentación e xustificación dos contidos
Prácticas de laboratorio	Elaboración dos ensaios, xustificación e análise dos resultados
Prácticas en aulas de informática	Resolución numérica de problemas e simulación informática dos mesmos
Outros	Asistencia a clase e comportamento activo tanto en clase de aula como de laboratorio. Realización voluntaria de traballos tutelados.

**Atención personalizada**

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	
Prácticas de laboratorio	
Prácticas en aulas de informática	
Outros	

<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Sesión maxistral	Avaliarase a docencia teórica mediante unha proba a base de preguntas curtas. A esta parte asígnaselle un peso de tres puntos sobre dez (3/10). Para superar a materia é preciso obter nesta parte un mínimo do 40%, é dicir 1,2/10.	30	B3 C10 D1 C19 D10
Prácticas de laboratorio	Avaliácese o traballo dirixido de simulación e as memorias de prácticas presentadas. A esta parte asígnaselle un peso de dous puntos sobre dez (2/10). Para superar a materia é preciso obter nesta parte un mínimo do 40%, é dicir 0,8/10.	20	C10 D17 C19 D19
Prácticas en aulas de informática	Avaliarase, mediante unha proba, a destreza na resolución numérica de problemas e/ou exercicios. A esta parte asígnaselle un peso de tres puntos sobre dez (3/10). Para superar a materia é preciso obter nesta parte un mínimo do 40%, é dicir 1,2/10.	30	C10 D2 C19 D6
Outros	Se *avaluará a asistencia a clase e o comportamento activo tanto en clase de aula como de laboratorio (2/10). Así pois, a esta parte asígnaselle un peso de dous puntos sobre dez (2/10). Para superar a materia é preciso obter nesta parte un mínimo do 40%, é dicir 0,8/10.	20	C10 D1 C19 D2 D6 D10 D14 D17

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

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

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

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

Jesús Fraile Mora, **Circuitos Eléctricos**, 2012,

Jesús Fraile Mora, **Electromagnetismo y Circuitos eléctricos**, 2005,

Antonio Pastor Gutiérrez, Jesús Ortega Jiménez y Ángel Pérez Coyto, **Circuitos Eléctricos**, 2003,

Jesús Fraile Mora, **Máquinas Eléctricas**, 7ª edición, 2015,

Jesús Fraile Mora y Jesús Fraile Ardanuy, **Problemas de Máquinas Eléctricas**, 2005,

Juan Suárez Creo, **Máquinas Eléctricas: Funcionamiento en régimen permanente**,

Javier Sanz Feito, **Máquinas Eléctricas**, 2002,

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Traballo de Fin de Grao/V12G330V01991

#### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Física: Física II/V12G330V01202

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

### **Outros comentarios**

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

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

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Electrónica dixital e microcontroladores**

Materia	Electrónica dixital e microcontroladores			
Código	V12G330V01601			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Fariña Rodríguez, José			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Fariña Rodríguez, José Fernández Molanes, Roberto Quintáns Graña, Camilo Rodríguez Andina, Juan José Soto Campos, Enrique			
Correo-e	jfarina@uvigo.es			
Web	<a href="http://193.146.32.240/moodle1213/course/view.php?id=443">http://193.146.32.240/moodle1213/course/view.php?id=443</a>			
Descrición xeral	<p>Esta materia ten como obxectivo xeneral que o alumnado adquira as competencias e habilidades necesarias para o deseño, análise, simulación, depuración, proba e mantemento de circuítos electrónicos dixitais básicos realizados con circuítos de media escala de integración (*MSI), con dispositivos *reconfigurables (*FPGAs) ou con *microcontroladores.</p> <p>O contido da materia fai #énfase nos seguintes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudo os parámetros de funcionamento das familias lóxicas tendo en conta a tecnoloxía de fabricación.</li> <li>- Estudo da metodoloxía de deseño de circuítos dixitais *combinacionais.</li> <li>- *Análisis dos bloques funcionais básicos de circuítos dixitais *combinacionais.</li> <li>- Estudo da metodoloxía de deseño de circuítos dixitais *secuenciales.</li> <li>- *Análisis dos bloques funcionais básicos de circuítos dixitais *secuenciales.</li> <li>- Descrición e utilización de linguaxes de descrición de *hardware (*HDL) como ferramenta para a especificación de circuítos dixitais.</li> <li>- *Descrición dos tipos de Memorias *Semicondutoras, os seus parámetros de funcionamento e as súas aplicacións.</li> <li>- Estudo da estrutura básica dun *microprocesador e dun *microcontrolador.</li> <li>- Estudo da metodoloxía de deseño de sistemas dixitais baseados en *microcontroladores.</li> </ul>			

**Competencias**

Código			
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 no campo de Electrónica Industrial e Automática.		
C21	CE21 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica dixital e microprocesadores.		
C24	CE24 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.		
D2	CT2 Resolución de problemas.		
D9	CT9 Aplicar coñecementos.		
D17	CT17 Traballo en equipo.		

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñecer as tecnoloxías de fabricación e parámetros de funcionamento das familias lóxicas.	B3	C21 C24
Dominar as técnicas de deseño de circuítos dixitais *combinacionais e *secuenciales.		C21 D2 C24 D9
Coñecer os tipos e aplicacións de Memorias *semicondutoras.	B3	C21
Coñecer a estrutura básica dun *microprocesador e *microcontrolador.	B3	C21 C24

Dominar os procedementos de deseño e realización de aplicación de *microcontroladores.	B4	C21 C24	D2 D9 D17
Adquirir habilidades básicas de especificación de circuitos electrónicos dixitais con linguaxes de descrición de *hardware (*HDL)		C21	

## Contidos

Tema			
Teoría 1.1 INTRODUCCIÓN Á ELECTRÓNICA DIXITAL	Códigos de numeración. Álgebra de *Boole. Puertas lóxicas básicas.		
Teoría 1.2 TECNOLOXÍAS ELECTRÓNICAS DIXITAIS	Tecnoloxías dixitais: características eléctricas e temporais, axuste de circuitos, topoloxías de circuitos de saídas..		
Teoría 1.3 CONCEPTOS BÁSICOS DE HDLS	Metodoloxías de deseño dixital. Linguaxes de descrición de hardware. Elementos da linguaxe VHDL. Tipos de descricións. Lóxica multivaluada. Exemplos: portas lóxicas.		
Teoría 1.4 ANÁLISE E DESEÑO DE CIRCUÍTO COMBINACIONAIS	Funcións lóxicas. Simplificación de funcións. Funcións incompletas.		
Teoría 1.5 BLOQUES FUNCIONAIS COMBINACIONAIS I	Decodificadores, codificadores, multiplexores, demultiplexores, Buffers tri-estado		
Teoría 1.6 CIRCUÍTO DIXITAIS SECUENCIAIS BÁSICOS	Definición e tipos dos circuitos dixitais secuenciais. Biestables asíncronos e síncronos. Especificación da resposta temporal (Cronogramas). Bloques funcionais: rexistros (E/S paralelo, desprazamento), contadores asíncronos e síncronos. Descricións en VHDL dos bloques funcionais secuenciais.		
Teoría 1.7 MEMORIAS DIXITAIS CON SEMICONDUCTORES	Definición e propiedades xerais. Memorias de acceso aleatorio e secuencial. Memorias activas e pasivas. Memorias volátiles e non volátiles. Memorias estáticas e dinámicas. Sinais de conexión dunha memoria. Cronogramas. Realización de funcións lóxicas con memorias.		
Teoría 1.8 INTRODUCCIÓN OS CIRCUÍTO RECONFIGURÁVEL	Matrices lóxicas programábel. PLDs: arquitectura básica. FPGAs: arquitectura básica. Bloques funcionais en FPGAs.		
Teoría 1.9 MÁQUINAS DE ESTADOS FINITOS	Diagramas de estados de circuitos dixitais secuenciais. Análise de máquinas de estados finitos. Deseño de máquinas de estados finitos. Realización con Rexistros. Realización con contadores. Codificación de estados. Simplificación de estados. Detectores de secuencias. Descricións en VHDL de máquinas de estado.		
Teoría 1.10 BLOQUES FUNCIONAIS COMBINACIONAIS II	Circuitos aritméticos, comparadores, xeradores/detectores de paridade		
Teoría 1.11 SISTEMAS DIXITAIS SECUENCIAIS.	Descrición e análise da estrutura xenérica. Exemplos de deseño.		
Teoría 2.1 INTRODUCCIÓN OS MICROCONTROLADORES	Introdución, Compoñentes dun microcontrolador. Arquitecturas segundo a interconexión coa memoria. Arquitecturas segundo o xogo de instrucións.		
Teoría 2.2 CARACTERÍSTICAS DOS MICROCONTROLADORES PIC.	Introdución. Descrición xeral da estrutura interna. Unidade aritmética e lóxica. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos.		
Teoría 2.3 PROGRAMACIÓN DUN MICROCONTROLADOR. XOGO DE INSTRUCIÓNS I	Concepto de programa informático. Nivel de abstracción. Estrutura das instrucións. Instrucións do PIC18F45K20. Tamaño e tempo de execución das instrucións do PIC18F45K20. Códigos de operación do PIC18F45K20		
Teoría 2.4 ENTRADA/SAÍDA PARALELO. PERIFERICOS DO PIC18F45K20	Introdución. Conceptos básicos de E/S paralelo. Control de transferencia. Estrutura de E/S no PIC18F45K20. Transferencia en paralelo sincronizada. Exemplos de conexión de periféricos		
Teoría 2.5 PROGRAMACIÓN DUN MICROCONTROLADOR. XOGO DE INSTRUCIÓNS II	Modos de direccionamento. Modos de direccionamento no PIC18F45K20. Estrutura das instrucións no PIC18F45K20. Outros códigos de operación no PIC18F45K20		
Teoría 2.6 CARACTERÍSTICAS DOS MICROCONTROLADORES PIC II	Unidade de control. Execución segmentada de instrucións. Xestión de táboas en memoria de programa. Xestión de memoria Pila.		
Teoría 2.7 ACOPLAMENTO DE PERIFÉRICOS. TEMPORIZADORES. PERIFÉRICOS DO PIC18F45K20	Control de transferencia de información. Consulta periódica. Estrutura básica dun temporizador. Temporizadores/Contadores no PIC18F45K20		
Teoría 2.8 AXUSTE DE PERIFÉRICOS. INTERRUPCIÓNS NO *PIC18*F45*K20	Concepto de excepción. Interrupcións. Xestión de interrupcións no *PIC18*F45*K20.		
Teoría 2.9 ENTRADA/SAÍDA ANALÓXICA. RECURSOS DO PIC18F45K20	Introdución. Xestión de sinais analóxicas no PIC18F45K20. Convertidor Analóxico/Dixital no PIC18F45K20. Comparador analóxico no PIC18F45K20		
Teoría 2.10 EXEMPLOS DE APLICACIÓNS DE MICROCONTROLADORES	Exemplos de aplicacións dos microcontroladores realizadas co PIC18F45K20		
Práctica 1 INTRODUCCIÓN O LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DIXITAL	Introdución ao laboratorio de electrónica dixital, recursos dispoñibles, documentación, metodoloxía de traballo. Estudo das características estáticas e dinámicas dun circuíto dixital. Montaxe dun circuíto combinacional con portas lóxicas. Verificación mediante a sonda lóxica e o osciloscopio.		

Práctica 2 INTRODUCCIÓN Á SIMULACIÓN DE CIRCUÍTOIS DIXITAIS COMBINACIONAIS DESCRITOS EN VHDL.	Contorna de simulación de circuítos descritos en VHDL. Modelado de circuítos combinacionais en VHDL con sentenzas concorrentes. Modelado de algoritmos en VHDL (descricións de comportamento) con sentenzas non concorrentes. Deseño dun banco de proba. Simulación do circuítio modelado.
Práctica 3 ESTUDO DO FUNCIONAMENTO DOS CIRCUÍTOIS DIXITAIS SINCRONIZADOS MEDIANTE RELOXO.	Estudo dos circuítos secuencionais e do Analizador Lóxico. Coñecer as problemáticas dos circuítos dixitais síncronos. Limitación da frecuencia de traballo. Funcionamento paso a paso. Eliminación de rebotes. Coñecer o funcionamento dun contador síncrono. Coñecer o funcionamento do Analizador Lóxico
Práctica 4 INTRODUCCIÓN Á SIMULACIÓN DE CIRCUÍTOIS DIXITAIS SECUENCIAIS DESCRITOS EN VHDL.	Circuítos secuencionais descritos en VHDL utilizando a sentenza PROCESS. Modelado en VHDL mediante sentenzas concorrentes e non concorrentes do circuítio CONTADOR. Simulación do circuítio modelado. Deseño dun banco de proba.
Práctica 5 INTRODUCCIÓN Á REALIZACIÓN DE CIRCUÍTOIS DIXITAIS MEDIANTE FPGA.	Hardware específico das placas con circuítos reconfigurábeis. Estudo da documentación asociada ao dispositivo configurábel utilizado. Estudo dos periféricos dispoñíbeis para realizar sistemas baseados no dispositivo reconfigurábel utilizado. Síntese dun exemplo sinxelo.
Práctica 6 SIMULACIÓN E REALIZACIÓN FÍSICA DE SISTEMAS SECUENCIAIS SINCRONOS	Deseño e realización física dun circuítio dixital síncrono descrito mediante un GRAFO de estados utilizando un multiplexor MUX e o CONTADOR. Modelar en VHDL estrutural baseado en compoñentes novos (MUX) e xa probados (CONTADOR) un circuítio dixital que realiza un grafo de estados. Deseño dun banco de proba. Simular o circuítio modelado. Realizar circuítio en FPGA. Verificación da montaxe mediante o Analizador Lóxico (terminais de estado, entradas e saídas accesíbeis).
Práctica 7 DESEÑO E REALIZACIÓN DE SISTEMAS DIXITAIS BASEADOS EN FPGA	Deseño e a simulación dun sistema secuencial síncrono de control de periféricos sinxelos (display, LEDs, interruptores, teclado, etc.). Implantación física utilizando un circuítio *FPGA.
Práctica 8 ENTORNO DE PROGRAMACION E DEPURACION DE APLICACIÓNIS DE MICROCONTROLADORES	Presentación das ferramentas informáticas e do hardware dispoñíbel para o deseño, simulación e proba de aplicacións baseadas en microcontroladores da familia PIC18F.
Práctica 9 E/S PARALELO	Programar e comprobar o funcionamento dos periféricos de entrada/saída paralelo dun microcontrolador da familia PIC18F.
Práctica 10 TEMPORIZADORES / CONTADORES	Comprobar o funcionamento dos periféricos de temporización e contaxe dun microcontrolador PC18F e como se resolve o seu acoplamento por consulta periódica.
Práctica 11 INTERRUPCIÓNIS.	Comprobar a xestión de interrupcións de periféricos no microcontrolador PC18F e como se pode utilizar nun programa.
Práctica 12 E/S ANALOGICA	Programar e comprobar o funcionamento do convertidor analóxico/dixital do microcontrolador PC18F e utilízalo para o control de luminosidade dun LED

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	48	84	132
Prácticas de laboratorio	24	54	78
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	4	11	15

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesorado dos aspectos relevantes das contidas etiquetaxes co epígrafe de [Teoría]. Para unha mellor comprensión dos contidos e unha participación activa na Sesión, o alumnado deberá realizar un traballo persoal previo sobre a bibliografía proposta. Desta forma, o alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaracións ou de expor dúbidas, que poderán ser resoltas na Sesión ou en tutorías personalizadas. Para unha mellor comprensión de determinados contidos, expóranse exemplos prácticos planificados para incrementar a participación do alumnado. O alumnado deberá realizar traballo persoal posterior para a asimilación dos conceptos e adquirir as competencias correspondentes a cada Sesión. levará a cabo un control de asistencia. Desenvolveranse nos horarios e aulas sinaladas pola dirección do centro.

Prácticas de laboratorio Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Están destinadas a que o alumnado adquira habilidades e destrezas relacionadas co deseño, simulación, depuración, proba e mantemento de circuitos electrónicos dixitais. Nestas sesións o alumnado usará instrumentación electrónica para a análise de circuitos electrónicos dixitais, ferramentas de deseño, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurábeis (FPGAs), e ferramentas de programación, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores. O alumnado enfrontarase ao deseño e a proba de circuitos electrónicos dixitais sinxelos baseados en FPGAs e en microcontroladores. Para cada práctica existirá un enunciado no que se indicará o traballo persoal previo que o alumnado debe realizar, as tarefas que debe realizar na sesión de prácticas e os aspectos relevantes para a avaliación da práctica. Desenvolveranse nos laboratorios de Electrónica Dixital do Departamento de Tecnoloxía Electrónica, nos horarios sinalados pola dirección do centro. O alumnado organizarase en grupos de dúas persoas. levará a cabo un control de asistencia.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías os profesores da materia resolverán as dúbidas relacionadas cos contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaranlles sobre como abordar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	Ademais da atención do profesor de prácticas durante a realización das mesmas, os estudantes poderán acudir a titorías personalizadas para expor e resolver as dificultades derivadas dos traballos previos recomendados para realizar as prácticas e do enunciado das mesmas.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	Como parte da avaliación continua da materia, cada estudante será avaliado de cada unha das prácticas. Na avaliación terase en conta o traballo de preparación previo á realización da práctica, a asistencia, a puntualidade e o aproveitamento. O traballo previo terá como máximo un peso do 30% da nota da práctica. A cualificación total das prácticas obterase como media aritmética da cualificación de cada unha delas. Para poder realizar a media, é necesario obter en cada práctica unha cualificación igual ou superior ao 30% da cualificación máxima da práctica. Por razóns xustificadas pode deixar de facerse una das prácticas. A nota correspondente a dita práctica será de cero (0.0). Se non se pode aplicar o criterio da media, a nota desta parte calcularase multiplicando por 0.039 a nota obtida coa media ponderada e non será compensábel coa nota de teoría. A nota de prácticas non se conserva para sucesivos cursos académicos.	40	B4 C21 D2 C24 D9 D17
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Como parte da avaliación continua da materia, cada estudante realizará dúas probas escritas presenciais de dúas horas de duración cada unha. A primeira, ao finalizar os contidos relacionados con Electrónica Dixital, nunha sesión maxistral programada na planificación temporal da materia. A segunda, dos contidos relacionados con Microcontroladores, coincidindo coa data fixada para o exame final. Se algunha das probas divídese en varias partes, para calcular a nota total como media ponderada das partes, é necesario obter unha nota mínima do 30% da nota total en cada parte. A cualificación final obterase como media aritmética da cualificación das dúas probas. Para poder realizar a media, é necesario obter en cada proba unha cualificación igual ou superior ao 40% da cualificación máxima da proba. No caso de non poder aplicar o criterio da media, a nota desta parte calcularase multiplicando por 0.28 a nota obtida coa media ponderada e non será compensable coa nota de prácticas.	60	B3 C21 D2 B4 C24 D9

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Para poder liberar materia (contidos teóricos de electrónica dixital, contidos teóricos de microcontroladores ou prácticas de laboratorio) entre a primeira e a segunda convocatoria do curso académico é necesario obter unha nota igual ou superior ao 50% da nota correspondente á avaliación da devandita materia

A avaliación dos alumnos que teñan que presentarse á segunda convocatoria do curso académico realizarase:

- Con exame final cuxa nota será o 60% da nota da materia. Constará de dous partes: Cuestións de resposta curta e resolución de problemas de Electrónica Dixital e cuestións de resposta curta e resolución de problemas de Microcontroladores. Para aprobar o exame deberá alcanzar polo menos o 40% da nota de cada unha das partes. A nota final será a media aritmética das dúas notas. Para poder compensar coa nota de prácticas débese alcanzar polo menos o 40% da

nota máxima.

- Con exame de prácticas. Este exame consistirá na realización de dúas tarefas especificadas no conxunto de enunciados de prácticas realizadas durante o curso. Esixírase un limiar mínimo do 50%.

Se non se alcanza o limiar mínimo en algures, a nota final da materia será de suspenso e o valor numérico calcularase multiplicando por 0.62, a nota obtida coa media ponderada (aclaración sobre o coeficiente: Este coeficiente obtense de dividir 4.9 (máxima nota do suspenso) entre 7,9 (máxima nota da media ponderada que se pode obter suspendendo a materia [ 6 en sesións maxistras, 1.9 en prácticas [non supera o limiar mínimo de 50%])

O alumnado de avaliación non continua será cualificado por medio dun exame final de coñecementos teóricos e resolución de problemas e un exame de Prácticas. O peso e os criterios de avaliación son os mesmos que en avaliación continua.

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)

---

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

John F. Wakerly, **Digital Design: Principles and Practices**, 4,

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

**PIC18F23K20/24K20/25K20/26K20/43K20/44K20/45K20/46K20 Data Sheet**,

Enrique Mandado Pérez, **Sistemas Electrónicos Digitales**, 10,

---

---

### **Recomendacións**

---

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

---

---

#### **Outros comentarios**

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

---



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Enxeñaría de control I**

Materia	Enxeñaría de control I			
Código	V12G330V01602			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma			
Profesorado	Barreiro Blas, Antonio Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma Paz Domonte, Enrique			
Correo-e	emmad@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	Adquirir coñecemento global e detallado sobre o control *realimentado de procesos e sistemas dinámicos continuos e as técnicas de deseño de reguladores con maior interese a nivel industrial. Introducir ao manexo de ferramentas de simulación e deseño de sistemas de control, así como das técnicas empíricas de axuste de reguladores industriais.			

**Competencias**

Código	
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.
C25	CE25 Coñecemento e capacidade para a modelaxe e simulación de sistemas.
C26	CE26 Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.
C29	CE29 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.
D3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D16	CT16 Razoamento crítico.
D17	CT17 Traballo en equipo.
D20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
<input type="checkbox"/> Coñecemento global e detallado sobre o control *realimentado de procesos e sistemas dinámicos continuos.	B3	C26	D3 D6 D9 D16 D17 D20
<input type="checkbox"/> Soltura no manexo de ferramentas de simulación.	B3	C25	D3 D6 D9 D16 D17
<input type="checkbox"/> Dominio das técnicas actuais dispoñibles para a análise de sistemas en tempo continuo.	B3	C25 C26	D3 D6 D9 D16 D17
<input type="checkbox"/> Coñecemento das técnicas analíticas de deseño de controladores para sistemas continuos.	B3	C26 C29	D3 D6 D9 D16 D17

□ Habilidades e coñecemento sobre os reguladores industriais, así como das técnicas empíricas de B3 diseño de controladores.	C26	D3 D6 D9 D16 D17 D20
---	-----	-------------------------------------

## Contidos

Tema	
Modelado de sistemas dinámicos continuos	Introdución ao control *realimentado Modelado en variables de estado *Linealización Transformada de Laplace Función de transferencia *Diagramas de bloques. Representación e *simplificación Paso de modelo de estados a función de transferencia Paso de función de transferencia a modelo de estados. Formas *canónicas
Análise de sistemas continuos	Análise temporal: - Resposta temporal: transitorio, permanente. Concepto de estabilidade - Sistemas de primeira orde, segunda orde, *dominancia, redución de orde - #Estar *estacionario - Criterio de estabilidade *Routh-*Hurwitz - Lugar de raíces, Contorno - Exemplos  Análise *frecuencial - Resposta *frecuencial. Trazados *frecuenciales - *Nyquist: *diagrama e criterio de estabilidade - *Diagrama de *Bode - Marxes de estabilidade - Resposta *frecuencial en lazo pechado
Deseño de controladores en tempo continuo	Introdución ao deseño Tipos de controladores: *PID, redes Especificacións de control: temporais e *frecuenciales Controlador proporcional: tempo e frecuencia Compensación baseada no lugar de raíces: Rede atraso/*PI, rede adianto/*PD, *prefiltro, rede atraso-adianto/*PID Compensación baseada no *diagrama de *Bode: Rede atraso/*PI, rede adianto/*PD, rede atraso-adianto/*PID
Reguladores industriais	Reguladores industriais. Aspectos prácticos Estratexias de regulación
Prácticas	Práctica 1. Introdución ao □Control *System *Toolbox□ de *Matlab  Práctica 2. Introdución a *Simulink  Práctica 3. Introdución á Análise Temporal  Práctica 4. Análise temporal: estado *estacionario  Práctica 5. Análise co Lugar de Raíces.  Práctica 6. Ferramenta *sisotool de *Matlab  Práctica 7. Resposta en frecuencia e gráficas *frecuenciales  Práctica 8. Análise *frecuencial con *sisotool de *Matlab  Práctica 9. Deseño de controladores no dominio temporal  Práctica 10. Deseño de controladores no dominio *frecuencial

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	12	24	36
Prácticas de laboratorio	24	24	48
Sesión maxistral	40	80	120

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

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

<b>Atención personalizada</b>	
<b>Metodoloxías</b>	<b>Descrición</b>
Sesión maxistral	
Resolución de problemas e/ou exercicios	
Prácticas de laboratorio	
<b>Probas</b>	<b>Descrición</b>
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	

<b>Avaliación</b>						
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio avaliaranse de forma continua (sesión a sesión) cunha puntuación de 0 a 10 cada unha.  Os criterios de avaliación son: - Asistencia mínima do 90%. - Puntualidade. - Preparación previa da práctica. - Actitude e aproveitamento da sesión. - Cumprimento dos obxectivos fixados.	20	B3	C25 C26 C29	D3 D6 D9 D16 D17 D20	
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1. Avaliación continua: Consistirá na realización individual de probas relacionadas cos temas da materia, cunha puntuación máxima de 4 puntos sobre os 10 que avalían os coñecementos deste bloque. As probas poden consistir en preguntas tipo test, cuestións e exercicios. 2. Exame final: Consistirá nunha proba escrita, cunha puntuación de 0 a 10 puntos, de carácter individual e presencial, que se realizará ao finalizar o cuadrimestre, nos horarios oficiais establecidos pola dirección do centro.	80	B3	C25 C26 C29	D3 D9 D16	

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

- Débense superar ambas as partes (exame final e prácticas) para aprobar a materia, obténdose entón a nota total segundo a porcentaxe indicada anteriormente. No caso de non superar algunha das partes, aplicarase un escalado ás notas parciais, de forma que a nota total non supere o 4,5
- Se o alumno non aproba as prácticas en avaliación continua ao longo do cuadrimestre, non poderá aprobar a materia na primeira convocatoria do curso. Na segunda convocatoria, poderá presentarse a un único exame de prácticas de laboratorio que lle permitiría, en caso de superalo, aprobar as prácticas, e con iso ter opcións de aprobar a materia.
- Para a consideración de "presentados" ou "non presentados"; só se terá en conta a participación no exame final.
- Na segunda convocatoria do mesmo curso, o alumnado deberá examinarse das partes non superadas na primeira convocatoria, cos mesmos criterios que nela.

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

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

R. C. Dorf, R.H.Bishop, **Sistemas de control modernos**, Ed. Addison-Wesley,

B.C. Kuo, **Sistemas de control automático**, Prentice Hall,

A. Barrientos, R. Sanz, F. Matía, E. Gambaó, **Control de sistemas continuos. Problemas resueltos**, , McGraw-Hill,

OGATA, K., **Ingeniería de control moderna**, Ed. Prentice-Hal,

---

**Recomendada**

- Sistemas de control modernos, R. C. Dorf, R.H.Bishop, Ed. Addison-Wesley, 2005

- Sistemas de control automático, B.C. Kuo, Prentice Hall.

- Sistemas de control en ingeniería, P.H. Lewis, C.Yang, Prentice-Hall, 1999.

**Complementaria:**

Control de sistemas continuos. Problemas resueltos, A. Barrientos, R. Sanz, F. Matía, E. Gambaó, McGraw-Hill, 1996.

Ingeniería de control moderna, K. Ogata, Prentice-Hall.

---

**Recomendacións**

---

**Materias que continúan o temario**

---

Enxeñaría de control II/V12G330V01911

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

---

**Outros comentarios**

---

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

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Tecnoloxía medioambiental**

Materia	Tecnoloxía medioambiental			
Código	V12G330V01603			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Álvarez da Costa, Estrella			
Profesorado	Álvarez da Costa, Estrella Díez Sarabia, Aida María López González, Miguel Fernando Orge Álvarez, Beatriz Prudencia Pérez García, Ernestina Yañez Díaz, Maria Remedios			
Correo-e	ealvarez@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	Materia que pertence ó Bloque de [Materias Comúns da Rama Industrial] e que se imparte en todo-los Graos de Enxeñaría Industrial.			

Obxectivo da materia: Comprender e asimilar os coñecementos básicos sobre as técnicas e procedementos de tratamento e xestión de residuos, efluentes residuais industriais, augas residuais e emisións contaminantes á atmosfera. Inclúense os conceptos de prevención da contaminación e sustentabilidade.

**Competencias**

Código	
B7	CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
C16	CE16 Coñecementos básicos e aplicación de tecnoloxías ambientais e sustentabilidade.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D12	CT12 Habilidades de investigación.
D17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñece-la tecnoloxía existente para o control e tratamento de emisións gasosas contaminantes	C16	D2 D3 D10
Coñece-los procesos básicos para o acondicionamento do auga e para o tratamento das augas residuais	C16	D2 D3 D10
Coñece-lo funcionamento das estacións depuradoras das augas residuais	C16	D2 D3 D10
Coñece-lo proceso integrado de tratamento de residuos industriais	C16	D2 D3 D10
Coñecer e saber aplicar as diferentes ferramentas de prevención da contaminación industrial	C16	D1 D2 D3 D9 D10 D12 D17

Capacidade de analizar e avaliar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas.	B7	D1 D3 D9 D10 D17
--	----	------------------------------

### Contidos

Tema	
TEMA 1: Introducción á tecnoloxía medioambiental.	1. Economía do ciclo de materiais.
TEMA 2: Xestión de residuos e efluentes.	1. Xeración de residuos: Tipos e clasificación. 2. Codificación de residuos. 3. Xestión de residuos urbanos. 4. Xestión de residuos industriais. Centro de tratamento de residuos industriais (CTRI). 5. Lexislación e normativa.
TEMA 3: Tratamento de residuos urbanos e industriais.	1. Valorización. 2. Tratamentos físico-químicos. 3. Tratamentos biolóxicos. 4. Tratamentos térmicos. 5. Xestión de vertedoiros.
TEMA 4: Tratamento de augas industriais e urbanas.	1. Características das augas residuais urbanas e industriais. 2. Estacións depuradoras de augas urbanas e industriais (EDAR). 3. Tratamento de lodos. 4. Depuración e reutilización de augas.
TEMA 5: Contaminación atmosférica.	1. Tipos e orixe dos contaminantes atmosféricos. 2. Dispersión de contaminantes na atmosfera. 3. Efectos da contaminación atmosférica. 4. Tratamento de emisións contaminantes.
TEMA 6: Sustentabilidade e impacto medioambiental.	1. Desenvolvemento sostible. 2. Economía e análise do ciclo de vida. 3. Pegada ecolóxica e pegada de carbono. 4. Introducción ás mellores técnicas dispoñibles (MTD, BAT). 5. Introducción ás técnicas de avaliación do impacto ambiental.
Práctica 1: Codificación de residuos.	
Práctica 2: Parámetros de calidade dun auga	
Práctica 3: Eliminación de contaminantes	
Práctica 4: Depuración de augas residuais	
Práctica 5: Tratamento de efluentes e/ou emisións contaminantes	
Práctica 6: Simulación de determinadas etapas dunha EDAR	

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	26	52	78
Resolución de problemas e/ou exercicios	11	22	33
Prácticas de laboratorio	12	12	24
Probas de resposta curta	2	4	6
Informes/memorias de prácticas	0	6	6
Outras	0	3	3

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición no aula dos conceptos e procedementos chave para a aprendizaxe dos contidos do temario.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de casos e exercicios coa axuda do profesor e de forma autónoma.
Prácticas de laboratorio	Aplicación dos coñecementos adquiridos á resolución de problemas de tecnoloxía ambiental, empregando os equipos e medios dispoñibles no laboratorio/aula informática.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	
Sesión maxistral	
Resolución de problemas e/ou exercicios	

Avaliación					
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Probas de resposta curta	<p>"Exame parcial" formado por cuestións teóricas e problemas relacionados co temario da materia.</p> <p>Ó longo do cuadrimestre faranse varias probas.</p> <p>As competencias CG7 e CE16 avalíanse en base ás respostas do alumno ás preguntas de teoría plantexadas.</p> <p>As competencias CT2, CT10 e CT12 avalíanse en base á resolución, por parte do alumno, de problemas de Tecnoloxía Medioambiental, sexa de xeito autónomo ou presencial, para o cal precisa buscar información adicional á aportada no aula.</p> <p>A competencia CT3 avalíase en ámbalas dúas partes, xa que os dous exames son escritos, en base á claridade e concreción das respostas.</p>	30	B7	C16	D2 D3 D10 D12
Informes/memorias de prácticas	<p>Informe detallado sobre cada unha das prácticas feitas, no que se incluírán os resultados acadados e a análise dos mesmos.</p> <p>As competencias CG7, CE16, CT1, CT3, CT9 e CT10 avalíanse en base á calidade do informe escrito feito, de xeito autónomo, polo alumno ó remate de cada práctica. Valorarase a redacción, estrutura e presentación do mesmo, a análise e tratamento de resultados feito, así como as conclusións acadadas.</p> <p>As competencias CT12 e CT17 avalíanse en base ó traballo feito no laboratorio, onde as prácticas fanse en grupos de 2 alumnos, e no transcurso do cal o alumno desenvolve habilidades de investigación no campo da Tecnoloxía Medioambiental. Ademais, o informe de prácticas débese elaborar e presentar en grupo.</p>	10	B7	C16	D1 D3 D9 D10 D12 D17
Outras	<p>"Exame final" formado por problemas e cuestións teóricas relacionadas co temario da materia.</p> <p>As competencias CG7 e CE16 avalíanse no exame de teoría, en base ás respostas do alumno ás preguntas plantexadas.</p> <p>As competencias CT2 e CT9 avalíanse no exame de problemas, en base á resolución por parte do alumno de varios problemas de Tecnoloxía Medioambiental, para o cal precisará aplica-los coñecementos adquiridos na materia.</p> <p>As competencias CT1, CT3 e CT10 avalíanse en ámbalas dúas partes pois, os dous exames son escritos e esixen capacidade de análise e síntese por parte do alumno.</p>	60	B7	C16	D1 D2 D3 D9 D10

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación:

Un alumno que NON RENUNCIE OFICIALMENTE Á AVALIACIÓN CONTÍNUA, para aproba-la materia, deben supera-lo 40% da nota máxima en cada unha das partes do [exame final].

O alumno que RENUNCIE OFICIALMENTE Á AVALIACIÓN CONTÍNUA, fará un [exame final] de teoría e problemas que valerá o 90% da nota final, e un exame de prácticas que valerá o 10% da nota final. En calquera caso, para aproba-la materia, o alumno debe acadar o 50% da nota máxima en cada unha das partes que constitúen a materia, é dicir, teoría, problemas e prácticas.

Segunda convocatoria:

Na segunda convocatoria aplicaranse os mesmos criterios.

En relación co exame de Xullo, manterase a cualificación das "probos de resposta corta" feitas e das prácticas, polo que os alumnos so deberán face-lo "exame final".

No caso en que, na 1ª convocatoria, un alumno suspendese unha das partes do "exame final" (teoría ou problemas) e aprobese a outra parte cunha nota  $\geq 6$ , no exame de Xullo soamente terá que repeti-la parte suspensa.

Compromiso ético:

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

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

---

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

B1.- Mihelcic, J.R. and Zimmerman, J. B., **Environmental Engineering: Fundamentals, sustainability, design**, Wiley,

B2.- Davis, M.L. and Masten S.J., **Principles of Environmental Engineering and Science**, McGraw-Hill,

B3.- Metcalf & Eddy, **Ingeniería de aguas residuales : tratamiento, vertido y reutilización**, McGraw-Hill,

C1.- Tchobanoglous, G., **Gestión integral de residuos sólidos**, McGraw-Hill,

C2.- Nemerow, N. L., **Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos**, Díaz de Santos,

C3.- Baird, C y Cann M., **Química Ambiental**, Reverté,

C4.- Kiely, G., **Ingeniería Ambiental: fundamentos, entornos, tecnología y sistemas de gestión**, McGraw-Hill,

C5.- Castells et al., **Reciclaje de residuos industriales: residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora**, Díaz de Santos,

C6.- Wark and Warner, **Contaminación del aire: origen y control**, Limusa,

C7.- Jonker, G. y Harmsen, J., **Ingeniería para la sostenibilidad**, Reverté,

C8.- Azapagic, A. and Perdan S., **Sustainable development in practice: Case studies for engineers and scientists**, Wiley,

Considéranse como "Bibliografía Básica" aqueles libros referenciados por B1, B2 e B3. Considéranse como "Bibliografía Complementaria" aqueles libros de referencias C1 a C8.

---

### **Recomendacións**

---

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Física: Física I/V12G360V01102

Física: Física II/V12G360V01202

Química: Química/V12G380V01205

---

#### **Outros comentarios**

Recomendacións:

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



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Oficina técnica**

Materia	Oficina técnica			
Código	V12G330V01604			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Deseño na enxeñaría			
Coordinador/a	Alonso Rodríguez, José Antonio			
Profesorado	Alonso Rodríguez, José Antonio Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Correo-e	jaalonso@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://webs.uvigo.es/oficinatecnica/">http://http://webs.uvigo.es/oficinatecnica/</a>			
Descrición xeral	<p>Esta materia ten como visión e como misión achegar ao alumno á súa vida profesional posterior a través do coñecemento, manexo e aplicación de metodoloxías, técnicas e ferramentas orientadas á elaboración, organización e xestión de proxectos e outros documentos técnicos.</p> <p>Empregábase un enfoque práctico dos temas, buscando a integración dos coñecementos adquiridos ao longo da carreira de face á súa aplicación ao desenvolvemento da metodoloxía, organización e xestión de traballos técnicos, como verdadeira esencia da profesión de enxeñeiro no marco das súas atribucións e campos de actividade.</p> <p>Promoverase o desenvolvemento das competencias da materia por medio dunha aproximación teórico-práctica, na que os contidos expostos de modo teórico desenvólvanse por medio da realización de actividades prácticas e traballos de aplicación orientados á realidade industrial da profesión, asimilando o emprego áxil e preciso da distinta normativa de aplicación e das boas prácticas establecidas.</p> <p>Dada a variedade que se produce no espectro de saídas profesionais, o programa académico posúe unha parte de contidos xerais a todos os Enxeñeiros Industriais, no que se trata de transmitir aqueles aspectos que reforcen a *pluridisciplinaridad e posúe outra parte máis específica da especialidade, que fai referencia a aspectos metodolóxicos ou normativos dese campo.</p> <p>Así mesmo a estratexia empregada permite expor ao alumno as alternativas profesionais que se lle abren, desde o exercicio profesional libre (*peritaciones, ditames, informes, proxectos, etc.), ata a súa inmersión nunha pequena / mediana oficina técnica máis orientada a instalacións ou mesmo ao deseño de produto.</p>			

**Competencias**

Código	
B1	CG1 Capacidade para a redacción, sinatura e desenvolvemento de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, que teñan por obxecto, dentro do campo de Electrónica Industrial e Automática, a construción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaxe ou explotación de: estruturas, equipos mecánicos, instalacións enerxéticas, instalacións eléctricas e electrónicas, instalacións e plantas industriais, e procesos de fabricación e automatización.
B2	CG2 Capacidade para a dirección das actividades obxecto dos proxectos de enxeñaría descritos na competencia CG1.
C18	CE18 Coñecementos e capacidades para organizar e xestionar proxectos. Coñecer a estrutura organizativa e as funcións dunha oficina de proxectos.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
D5	CT5 Xestión da información.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
D8	CT8 Toma de decisións.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D11	CT11 Planificar cambios que melloren sistemas globais.
D12	CT12 Habilidades de investigación.
D13	CT13 Adaptación a novas situacións.
D14	CT14 Creatividade.
D15	CT15 Obxectivación, identificación e organización.
D16	CT16 Razoamento crítico.
D17	CT17 Traballo en equipo.
D20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.
D21	CT21 Liderado.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Manexo de métodos, técnicas e ferramentas de deseño e de organización e xestión de proxectos.		C18	D3 D5 D6 D9 D10 D17
Habilidade no manexo de sistemas de información e das comunicacións no ámbito industrial.	B1 B2	C18	D1 D2 D5 D6 D7 D8 D10 D11 D12 D15 D17 D20 D21
Destrezas para a xeración dos documentos do proxecto e outros documentos técnicos similares.	B1 B2		D1 D3 D5 D6 D7 D9 D14 D15 D17
Habilidade na dirección facultativa de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial.	B2	C18	D1 D2 D3 D5 D6 D7 D8 D9 D11 D13 D14 D16 D17 D20 D21
Destrezas para comunicar adecuadamente os documentos, procedementos, resultados, destrezas do campo da enxeñaría industrial.			D3 D5 D6 D7 D13 D14 D17 D20 D21

**Contidos**

Tema

1.- Presentación

- Presentación
- Guía Docente
- Metodoloxía de traballo: Grupos de traballo e TEMA
- Avaliación: renuncia avaliación continua
- Material e equipos necesarios

2.- A oficina Técnica.	<input type="checkbox"/> Introducción á oficina técnica Industrial, Funcións, Traballo, Organigrama da empresa <input type="checkbox"/> Realizacións da oficina técnica <input type="checkbox"/> Infraestrutura dunha oficina técnica <input type="checkbox"/> Organización e xestión dunha oficina técnica <input type="checkbox"/> Ferramentas informáticas Integración cos sistemas da empresa
3.- O proxecto industrial	<input type="checkbox"/> O proxecto: Concepto, características, clasificación, metodoloxía, *diagramas de proceso e fases dos proxectos industriais. <input type="checkbox"/> Documentos do proxecto: A memoria, os planos. pregos de condicións, orzamentos. Planificación do traballo e xustificación de anexos
4.- Documentos, informes técnicos e traballos similares	<input type="checkbox"/> Informes técnicos <input type="checkbox"/> Outros traballos técnicos similares <input type="checkbox"/> Anteprojectos <input type="checkbox"/> Proxectos. <input type="checkbox"/> Normalización. UNE 157002. <input type="checkbox"/> Calidade, certificación e homologación <input type="checkbox"/> *Peritaciones e *tasaciones
5.- Lexislación	<input type="checkbox"/> Ordenamento lexislativa española <input type="checkbox"/> Lexislación técnica básica <input type="checkbox"/> Lexislación técnica de especialidade
6.- Estudos con entidade propia	<input type="checkbox"/> Protección Contra incendios <input type="checkbox"/> Estudo de seguridade e saúde <input type="checkbox"/> Impacto #Ambiental <input type="checkbox"/> Outros estudos.
7.- Métodos e técnicas para a planificación e xestión de proxectos de industriais.	<input type="checkbox"/> Organización e coordinación de proxectos. <input type="checkbox"/> Métodos e técnicas para a planificación e xestión de proxectos. <input type="checkbox"/> Técnicas para a optimización de proxectos. <input type="checkbox"/> Ferramentas para a xestión informatizada de proxectos.
8.- Dirección facultativa.	<input type="checkbox"/> Actores que interveñen na execución material de proxectos. <input type="checkbox"/> Funcións da dirección facultativa de proxectos. <input type="checkbox"/> Marco legal que regula as funcións da dirección facultativa. <input type="checkbox"/> Obrigacións e responsabilidade profesional.
9.- Traballos para a administración e lei de procedemento. Tramitacións.	<input type="checkbox"/> Redacción e presentación de traballos técnicos. <input type="checkbox"/> Tramitación de proxectos e doutros documentos técnicos. (visado, notario, Organismos Públicos, etc.) <input type="checkbox"/> Xestión de licenzas, autorizacións e permisos ante institucións públicas e privadas. <input type="checkbox"/> Licitación e contratación de proxectos.
10.- Propiedade industrial.	<input type="checkbox"/> Innovación tecnolóxica e propiedade industrial. Patentes e modelos de utilidade.
PRACTICAS. BLOQUE A	Traballo individual. Proxecto sinxelo indicado polo profesor, aplicando un
Corresponde ao tema 2 de teoría.	*mínimo de tres normativas básicas obrigatorias. *Incluíra un informe técnico relacionado co proxecto.
PRACTICAS. BLOQUE *B	Proxecto en grupo, que *podra ser multidisciplinar, relacionado coa especialidade. *Incluíra:
Corresponde aos temas 3, 4, 5 e 6 de teoría.	<input type="checkbox"/> Memoria <input type="checkbox"/> Anexos <input type="checkbox"/> Planos <input type="checkbox"/> Prego de condicións <input type="checkbox"/> Presuposto. <input type="checkbox"/> Estudos que correspondan. <input type="checkbox"/> Planificación.
PRACTICAS. BLOQUE *C	<input type="checkbox"/> Realización dunha presentación en público.

Corresponde aos temas 7 e 8 de teoría

(\*)NOTA: La planificación definitiva de actividades prácticas se llevará a cabo una vez se disponga de la información definitiva sobre el número de alumnos en la asignatura y la disponibilidad de medios y recursos para la misma.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Presentacións/exposicións	4	8	12
Proxectos	15	25	40

Metodoloxías integradas	12	16	28
Titoría en grupo	8	0	8
Sesión maxistral	18	22	40
Traballos tutelados	4	10	14
Outros	0	8	8

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Presentacións/exposicións	Realízase unha exposición, na aula, mediante unha presentación (usando calquera das numerosas aplicacións informáticas que existen) e a posterior defensa das teses desenvolvidas mediante un debate na aula. O tema a expor será indicado oportunamente polo profesorado.
Proxectos	A Aprendizaxe Baseada en Proxectos é un modelo de aprendizaxe no que os estudantes planean, *implementan e avalían proxectos que teñen aplicación no mundo real máis aló da aula de clase (*Blank, 1997; *Dickinson, *et ao, 1998; *Harwell, 1997).
Metodoloxías integradas	Aplicar, a nivel práctico, a teoría dun ámbito de coñecemento nun contexto determinado. Exercicios prácticos a través do TIC.
Titoría en grupo	Realización de actividades de reforzo á aprendizaxe mediante a resolución tutelada de maneira *grupala de supostos prácticos vinculados aos contidos teóricos da materia.
Sesión maxistral	Sesión maxistral activa. Cada unidade temática será presentada polo profesor, complementada cos comentarios dos estudantes con base na bibliografía asignada ou outra pertinente.
Traballos tutelados	(*El estudiante, de maneira individual o en grupo, elabora un documento sobre la temática de la materia o prepara seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resumen de lecturas, conferencias, etc.
Outros	Valoración da implicación do alumno na materia, *tutorías individuais, *interese pola materia.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Titoría en grupo	
Outros	
Traballos tutelados	

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Presentacións/exposicións	Exposicións: valóranse as exposicións realizadas.	10	D3 D5 D6 D7 D13 D14 D17 D20 D21
Proxectos	*Realización e entrega do traballo realizado en grupo en base ás especificacións indicadas polo profesor Nota *mínima desta parte: 4 sobre unha cualificación de 10 (nesta parte)	30	B1 C18 B2 D1 D2 D3 D5 D6 D7 D8 D9 D10 D14 D16 D17 D20 D21



---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

---

**Materias que continúan o temario**

---

Traballo de Fin de Grao/V12G330V01991

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G330V01101

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

---

**Outros comentarios**

---

Esta materia é moi densa en contidos e conceptos. Para superala requírese que o alumno os relacione, aínda que pertencen a temas diferentes e, mesmo, a aspectos básicos doutras materias, de forma que poida obter unha visión global do proxecto de enxeñaría e os ámbitos que abarca.

Este obxectivo é imposible sen unha dedicación e estudos constantes, xa que eses conceptos necesitan un tempo maduración. Aínda que a estas alturas o alumno xa o sabe, non está de máis repasar estas ideas. A asistencia regular a clase, sen ser obrigatoria, é moi recomendable. O uso eficaz das \*tutorías durante o curso (é dicir, despois de estudar o tema en cuestión), o participar activamente en clase e o estudar en grupos pequenos tamén resultan de gran axuda.

Para participar activamente en clase recoméndase ao alumno:

&#149; Repasar o impartido na sesión anterior.

&#149; \*Ojear, previamente, o contido da sesión actual

&#149; Facer unha lista mental do que se espera aprender nesa sesión

&#149; Durante a clase, preguntarse a un mesmo se o que se explica correspóndese co esperado

&#149; Se non é así, preguntar. Non hai preguntas parvas. Atender igualmente ás repostas a outros compañeiros

&#149; Tentar responder as preguntas do profesor e ás doutros compañeiros: tampouco hai repostas parvas.

De face ao futuro enxeñeiro é recomendable manexar a bibliografía citada, e habituarse ao uso das normas e recomendacións para profundar no estudo de problemas concretos.

Durante as clases, os profesores utilizarán proxeccións como material de apoio. Con todo, nunca se insistirá o bastante en que as proxeccións NON serven para estudar a materia. Non están deseñadas para iso, e a maioría son \*ininteligibles fose do contexto proporcionado polo profesor na aula.

As proxeccións, elaboradas polos profesores, TAMPOUCO son, nin poden ser, apuntamentos. Os apuntamentos tómaos o alumno, e, coas proxeccións, poden constituír a base do material de estudo do alumno que agarraches regularmente a clase.

Asistir con atención a clase require un esforzo, aínda contando coas proxeccións. Se non se agarraches, pode suplirse este esforzo con outro adicional, consistente en usar a bibliografía recomendada para preparar os temas.

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.

---