



## Escuela de Ingeniería Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### Asignaturas

#### Curso 3

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V12G330V01501	Informática industrial	1c	6
V12G330V01502	Complementos de formación	1c	9
V12G330V01503	Instrumentación electrónica I	1c	6
V12G330V01505	Sistemas trifásicos y máquinas eléctricas	1c	9
V12G330V01601	Electrónica digital y microcontroladores	2c	9
V12G330V01602	Ingeniería de control I	2c	9
V12G330V01603	Tecnología medioambiental	2c	6
V12G330V01604	Oficina técnica	2c	6

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

Asignatura	Informática industrial			
Código	V12G330V01501			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Camaño Portela, José Luís			
Profesorado	Camaño Portela, José Luís			
Correo-e	cama@uvigo.es			
Web	<a href="http://webs.uvigo.es/cama/ii">http://webs.uvigo.es/cama/ii</a>			
Descripción general				

**Competencias de titulación**

Código	
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
A10	CG10 Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar
A41	TIE10 Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B8	CT8 Toma de decisiones.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B11	CS3 Planificar cambios que mejoren sistemas globales.
B12	CS4 Habilidades de investigación.
B13	CS5 Adaptación a nuevas situaciones.
B14	CS6 Creatividad.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.
B20	CP6 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
(*)(*)A41	A41
(*)(*)	A4
(*)(*)	A10
(*)(*)	B1
(*)(*)	B2
(*)(*)	B3
(*)(*)	B8
(*)(*)	B9
(*)(*)	B10
(*)(*)	B11
(*)(*)	B12
(*)(*)	B13
(*)(*)	B14
(*)(*)	B16
(*)(*)	B17
(*)(*)	B20

**Contenidos**

Tema	
Comunicaciones industriales	Introducción a las comunicaciones en plantas industriales

Supervisión y control de plantas industriales	Sistemas de desarrollo para aplicaciones industriales
Supervisión y control de plantas industriales	Interfaz hombre/máquina, visualización gráfica
Supervisión y control de plantas industriales	Descripción de un bus de campo industrial
Supervisión y control de plantas industriales	Configuración y desarrollo de aplicaciones con comunicaciones industriales
Supervisión y control de plantas industriales	Sistemas SCADA
Integración de información industrial	Gestores de bases de datos relacionales, configuración y diseño
Integración de información industrial	SQL, procedimientos almacenados, vistas, transacciones
Integración de información industrial	Sistemas de trazabilidad industrial

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	29	58	87
Prácticas de laboratorio	17	34	51
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	8	12

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Descripción de los conceptos tratados en la asignatura
Prácticas de laboratorio	Desarrollo de aplicaciones en el laboratorio

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Atención a dudas relativas al desarrollo de las prácticas

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Sesión magistral	Se calificará la participación en las actividades de formación	10
Prácticas de laboratorio	Se calificará el desarrollo de aplicaciones prácticas en el laboratorio	30
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen escrito	60

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: JOSE LUIS CAMAÑO PORTELA

Grupo A2: JOSE LUIS CAMAÑO PORTELA

### Fuentes 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,  
V.V. Argawal, **Beginning C# 2012 Databases**, 2012,  
D. Solis, **Illustrated C# 2012**, 2012,  
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. Boehm, G. Mead, **Murach's ADO .NET 4 database programming with C# 2012**, 2011,  
B. Syverson, **Murach's SQL Server 2008 for developers**, 2008,  
Y. Bai, **Practical database programming with Visual C# .NET**, 2010,  
A. González Pérez, **Programación de bases de datos con C#**, 2012,  
R. Dewson, **Beginning SQL Server 2012 for developers**, 2012,  
P. Atkinson, R. Vieira, **Beginning Microsoft SQL Server 2012 programming**, 2012,  
A. Jorgensen et al., **Professional Microsoft SQL Server 2012 administration**, 2012,  
J. Domingo Peña, **Comunicaciones en el entorno industrial**, 2003,

### Recomendaciones

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203

---

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

Asignatura	Complementos de formación			
Código	V12G330V01502			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos Matemática aplicada I			
Coordinador/a	Corbacho Rosas, Eusebio Tirso			
Profesorado	Corbacho Rosas, Eusebio Tirso Quicler Costas, Antonio Rodríguez Pérez, Luis			
Correo-e	corbacho@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias de titulación**

Código	
A1	CG1 Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial, que tengan por objeto, según la especialidad, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
A12	FB1 Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
A21	RI2 Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.
A25	RI6 Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.
A26	RI7 Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.
A34	TIE3 Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.
A39	TIE8 Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
A42	TIE11 Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Proporcionar los conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos, cálculo de tuberías, canales y sistemas de flúidos, especialmente, neumática e hidráulica.	A3	B1
	A4	B2
	A12	
	A21	
	A25	
	A26	
	A34	
	A39	
	A42	

Aplicar los conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos, cálculo de tuberías, canales y sistemas de flúidos, especialmente, neumática e hidráulica a los problemas de la ingeniería industrial	A3 A4 A12 A21 A25 A26 A34 A39 A42	B1 B2
Proporcionar los conocimientos básicos sobre variable compleja, Transformadas integrales, tratamiento numérico de ecuaciones diferenciales y técnicas de resolución de ecuaciones no lineales	A1 A3 A4 A12	B1 B2 B9
Aplicar los conocimientos básicos sobre variable compleja, Transformadas integrales, tratamiento numérico de ecuaciones diferenciales y técnicas de resolución de ecuaciones no lineales para resolver problemas técnicos	A3 A4 A12	B1 B2 B9

## Contenidos

Tema	
Tema 1. Resolución de ecuaciones no lineales	1. Métodos directos, de bisección y de punto fijo. 2. Métodos de linealización.
Tema 2: Ampliación de ecuaciones diferenciales	1. Métodos numéricos de Euler y Runge-Kutta
Tema 3: Variable compleja	1. El cuerpo de los números complejos 2. Funciones holomorfas 3. Integración compleja 4. Series de potencias 5. Series de Laurent 6. Transformada z
Tema 4: Transformadas integrales	1. Transformada de Fourier 2. Transformada de Laplace 3. Aplicaciones
Tema 5: Principios básicos de la Mécanica de Fluidos	1. Ecuaciones generales 2. Aplicación al movimiento en tuberías 3. Redes de tuberías 4. Canales
Tema 6: Neumática	1. Principios generales de la Neumática 2. Compresores 3. Motores y actuadores 4. Válvulas direccionales 5. Válvulas reguladoras. 6. Otros elementos de los sistemas neumáticos
Tema 7: Oleohidráulica	1. Principios generales de la Oleohidráulica 2. Bombas 3. Motores y actuadores 4. Válvulas direccionales 5. Válvulas reguladoras. 6. Otros elementos de los sistemas oleohidráulicos

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	44	88	132
Resolución de problemas y/o ejercicios	11	22	33
Prácticas en aulas de informática	12	24	36
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	2	4
Pruebas de respuesta corta	4	4	8

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de la teoría. Traslación de problemas técnicos a modelos matemáticos.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Técnicas de cálculo y presentación e interpretación de soluciones.

Prácticas en aulas de informática      Técnicas de cálculo y presentación e interpretación de soluciones.

Prácticas de laboratorio      Montaje de circuitos neumáticos e interpretación de su funcionamiento

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	 El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto en las clases como en las tutorías. El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto en las clases como en las tutorías. El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto en las clases como en las tutorías.
Resolución de problemas y/o ejercicios	 El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto en las clases como en las tutorías. El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto en las clases como en las tutorías. El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto en las clases como en las tutorías.
Prácticas en aulas de informática	 El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto en las clases como en las tutorías. El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto en las clases como en las tutorías. El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto en las clases como en las tutorías.
Prácticas de laboratorio	 El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto en las clases como en las tutorías. El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto en las clases como en las tutorías. El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto en las clases como en las tutorías.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se realizará un examen final sobre los contenidos de toda la materia	60
Pruebas de respuesta corta	Se realizara una prueba de una hora como máximo relativa a cada uno de los temas previstos	40

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación continua se basará en los criterios anteriormente expuestos. Aquellos alumnos que no realicen la totalidad de las pruebas cortas serán evaluados mediante un examen único sobre los contenidos de la asignatura que supondrá el 100% de la nota

La evaluación de los alumnos en segunda convocatoria consistirá en un examen único sobre los contenidos de la asignatura que supondrá el 100% de la nota.

### Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: Eusebio Tirso Corbacho Rosas/Luis Rodríguez Pérez

Grupo A2: Luis Rodríguez Pérez/Eusebio Tirso Corbacho Rosas

### Fuentes 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, **Mecánica de Fluidos**,

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

Vickers, **Manuales de hidráulica y neumática**,

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V12G330V01102

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G330V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104





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

Asignatura	Instrumentación electrónica I			
Código	V12G330V01503			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Tecnología 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>			
Descripción general	<p>El propósito principal de esta asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos básicos de funcionamiento y este familiarizado con los parámetros de diseño de los circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal y adquisición de datos: multiplexores y demultiplexores analógicos; amplificadores de instrumentación; amplificadores programables; amplificadores de aislamiento; filtros activos; circuitos de muestreo y retención; convertidores digital-analógicos y analógico-digitales; así como un conjunto de circuitos electrónicos auxiliares de uso muy común en dicho contexto.</p> <p>Los objetivos fundamentales de la parte práctica de la asignatura son que el estudiante adquiera tanto las habilidades prácticas en el montaje de circuitos y de medida con los instrumentos de laboratorio, para poder distinguir y caracterizar los diferentes circuitos electrónicos estudiados, como en la identificación y resolución de errores en los montajes. Además, el estudiante, al finalizar la asignatura, debe conocer y saber manejar correctamente herramientas informáticas para el análisis, visualización y almacenamiento de las variables que definen el estado de un proceso industrial.</p>			

**Competencias de titulación**

Código	
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
A33	TIE2 Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica.
A36	TIE5 Conocimiento aplicado de instrumentación electrónica.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer las características generales y parámetros de funcionamiento de los sistemas de medida.	A3 A36
Conocer los conceptos generales, las estructuras básicas de los circuitos de acondicionamiento y de los circuitos de adquisición, así como algunas topologías alternativas y circuitos adicionales.	A3 A36
Conocer los parámetros de especificación y diseño de circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal.	A3 A36
Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos recortadores y limitadores.	A3 A33
Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos modificadores de nivel de señal (ajustes de nivel).	A3 A33

Conocer técnicas de protección de entradas de circuitos.	A3	
	A33	
Conocer técnicas de linealización analógicas y digitales.	A3	
	A33	
Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos de tensión de referencia.	A3	
	A33	
Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos de conversión tensión-corriente.	A3	
	A33	
Conocer los conceptos generales, las estructuras básicas y el modelo real de los interruptores analógicos.	A3	
	A36	
Conocer los tipos de interruptores.	A3	
	A36	
Conocer el funcionamiento de cada tipo de interruptor.	A3	
	A36	
Conocer los multiplexores y demultiplexores analógicos.	A3	
	A36	
Manejar hojas de características de multiplexores.	A4	B9
	A36	
Conocer los conceptos básicos sobre el amplificador de instrumentación.	A3	
	A36	
Conocer el modelo real de un amplificador de instrumentación.	A3	
	A36	
Conocer los montajes básicos de un amplificador de instrumentación.	A3	
	A36	
Conocer el bloque funcional y circuitos comerciales de un amplificador de instrumentación.	A3	
	A36	
Conocer los amplificadores diferenciales programables.	A3	
	A36	
Conocer la estructura básica y los parámetros característicos del amplificador de aislamiento.	A3	
	A36	
Conocer los tipos de amplificadores de aislamiento.	A3	
	A36	
Manejar hojas de características de amplificadores de instrumentación y de aislamiento.	A4	B9
	A36	
Conocer los tipos de filtros y sus parámetros reales.	A3	
	A36	
Saber como se representa un filtro mediante una función de transferencia.	A3	
	A36	
Conocer las etapas de realización de un filtro.	A3	
	A36	
Conocer la función característica del filtro.	A3	
	A36	
Conocer las funciones matemáticas más utilizadas en el modelado de la función característica de un filtro.	A3	
	A36	
Conocer las topologías más comunes para la realización de filtros activos.	A3	
	A36	
Obtener la normalización de la función de transferencia de un filtro.	A4	B2
	A36	B9
Obtener la función de transferencia de un filtro a partir de la función de transferencia normalizada de otro.	A4	B2
	A36	B9
Diseñar filtros activos a partir de unas especificaciones concretas.	A4	B2
	A36	B9
Diseñar filtros activos con una topología concreta.	A4	B2
	A36	B9
Conocer los conceptos generales, el esquema básico y los montajes reales de los circuitos de muestreo y retención.	A3	
	A36	
Conocer los parámetros característicos de funcionamiento y selección de los circuitos de muestreo y retención.	A3	
	A36	
Manejar hojas de características de dispositivos de muestreo y retención.	A4	B9
	A36	
Conocer la necesidad de conversión de señales digitales en señales analógicas y viceversa en el marco de la instrumentación electrónica.	A3	
	A36	
Conocer los fundamentos de la conversión digital-analógica.	A3	
	A36	
Conocer varios criterios de clasificación de convertidores digital-analógicos.	A3	
	A36	

Conocer la estructura básica y los tipos de convertidores digital-analógicos.	A3	
	A36	
Conocer la estructura básica y el funcionamiento de cada tipo de convertidor digital-analógico.	A3	
	A36	
Conocer los tipos de convertidores analógico-digitales.	A3	
	A36	
Conocer el funcionamiento de cada tipo de convertidor analógico-digital.	A3	
	A36	
Conocer los parámetros característicos de diseño y funcionamiento de los convertidores analógico-digitales.	A3	
	A36	
Conocer la estructura básica y el funcionamiento de los convertidores sigma-delta.	A3	
	A36	
Calcular la resolución teórica de un convertidor digital-analógico.	A4	B2
	A36	B9
Representar la función de transferencia de un convertidor digital-analógico.	A4	B2
	A36	B9
Modificar la estructura del circuito de un convertidor digital-analógico de salida unipolar para que su salida sea bipolar.	A4	B2
	A36	B9
Calcular la resolución teórica de un convertidor analógico-digital.	A4	B2
	A36	B9
Representar la función de transferencia de un convertidor analógico-digital.	A4	B2
	A36	B9
Manejar hojas de características de convertidores digital-analógicos y analógico-digitales.	A4	B9
	A36	
Utilizar LabView para realizar el análisis, visualización y almacenamiento de las variables que definen el estado de un proceso industrial.	A4	B6
	A36	
Detectar averías en circuitos sencillos.	A4	B2
	A33	B9
Interpretar diagramas de Bode.	A3	B9
	A33	
Realizar y presentar memorias de trabajos.	A4	B3
Tener capacidad de autoaprendizaje.	A4	B10
Trabajar en equipo.	A4	B17
Cuidar la instrumentación de laboratorio.	A3	B9
Cumplir las normas de seguridad en el laboratorio.	A3	B9

## Contenidos

Tema	
Tema 1: Circuitos de acondicionamiento de señal y adquisición de datos.	Generalidades. Estructuras básicas de los circuitos de acondicionamiento y de los circuitos de adquisición. Topologías alternativas y circuitos adicionales. Parámetros característicos que permiten la selección de la topología óptima para cada aplicación.
Tema 2: Circuitos auxiliares utilizados en acondicionamiento de señal y adquisición de datos. Modificación de características.	Circuitos recortadores. Circuitos modificadores de nivel de señal (ajustes de nivel). Técnicas de protección de entradas. Técnicas de linealización. Tensiones de referencia. Conversión tensión-corriente.
Tema 3: Interruptores y multiplexores analógicos.	Conceptos generales, estructuras básicas y modelos reales de los interruptores analógicos. Interruptores analógicos electromecánicos. Interruptores analógicos electrónicos. Bloque funcional. Comparación de algunos interruptores analógicos comerciales a través de sus hojas características. Ejemplos de aplicación en instrumentación electrónica.
Tema 4: Amplificación en instrumentación electrónica.	Amplificadores de instrumentación: Introducción. Definición y características ideales. Modelo real de un amplificador de instrumentación. Montajes básicos. Bloque funcional y circuitos comerciales. Ejemplos de aplicación.  Amplificadores programables: Introducción. Amplificadores programables de entrada única. Amplificadores diferenciales programables.  Aislamiento galvánico en sistemas de instrumentación: Conceptos generales. Criterios de clasificación del tipo de aislamiento. Sistemas con acoplamiento óptico: Introducción, Parámetros característicos, Ejemplos de aplicación. Amplificadores de aislamiento: Introducción. Estructura básica. Parámetros característicos. Tipos. Ejemplos de aplicación.  Presentación de algunos amplificadores comerciales y sus hojas características.

Tema 5: Filtros activos.	<p>Diseño: Concepto de filtrado. Tipos de filtros. Parámetros reales. Descripción mediante una función de transferencia. Etapas de realización de un filtro. Función característica de un filtro. Aproximaciones matemáticas de la función característica. Normalización de la función de transferencia y su utilización en la transformación de un tipo de filtro en otro.</p> <p>Síntesis: Introducción. Métodos de síntesis. Síntesis directa. Topologías básicas de síntesis directa. Síntesis en cascada. Comparación de métodos. Escalado.</p>
Tema 6: Circuitos de muestreo y retención.	<p>Conceptos generales. Esquema básico. Montajes reales. Parámetros característicos de funcionamiento y selección. Ejemplos de dispositivos de muestreo y retención comerciales y consulta de sus hojas características.</p>
Tema 7: Convertidores digital-analógicos y analógico-digitales.	<p>Conceptos generales.</p> <p>Convertidores digital-analógicos: Fundamentos de conversión . Clasificación según varios criterios. Conversión digital-analógica directa: sumador resistivo, suma de corrientes y suma de tensiones. Conversión digital-analógica indirecta: divisor de frecuencia y modulación de anchura de impulsos. Parámetros característicos de diseño y de funcionamiento. Acoplamiento a un microprocesador.</p> <p>Convertidores analógico-digitales: Clasificación. Convertidores de salida en paralelo: en bucle abierto y en bucle cerrado. Convertidores de salida temporal: conversión tensión-frecuencia y conversión tensión-anchura de impulso. Parámetros característicos de diseño y de funcionamiento. Acoplamiento a un microprocesador. Comparación entre tipos de convertidores.</p>
Práctica 0.A: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) I.	<p>Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación. Familiarización con el entorno y la ejecución de flujo de datos de LabVIEW: paneles frontales, diagramas de bloques, e iconos y conectores. Trabajar con tipos de datos como arrays y clusters. Bucles en LabVIEW: estructuras While y For.</p>
Práctica 0.B: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) II.	<p>Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación. Funciones matemáticas. Toma de decisiones: estructura Case. Salvar y cargar datos. Mostrar y editar resultados: controles e indicadores, gráficos y diagramas, temporización del bucle. Crear y salvar programas en LabVIEW de modo que puedan ser usados como subrutinas: SubVIs. Crear aplicaciones que utilicen dispositivos de adquisición de datos.</p>
Práctica 1: Circuitos auxiliares.	<p>Montaje y verificación de un circuito que se comporta como fuente de tensión de referencia. Montaje y verificación de un circuito que se comporta como fuente de corriente.</p>
Práctica 2: Amplificador de instrumentación.	<p>Montaje de un amplificador de instrumentación basado en tres operacionales con ganancia ajustable por potenciómetro. Montaje de un amplificador de instrumentación programable basado en un amplificador de instrumentación comercial y un circuito integrado con cuatro interruptores. Realizar un programa en LabVIEW para abrir y cerrar los interruptores y medir la ganancia del amplificador de instrumentación en función de la posición de dichos interruptores.</p>
Práctica 3: Amplificador de aislamiento.	<p>Montaje de un circuito que utilizando un optoacoplador lineal IL300 permita realizar el acoplamiento óptico de señales analógicas en el rango de 0 a 5 voltios. Modificar el montaje para que puedan aplicarse señales bipolares a su entrada.</p>
Práctica 4: Filtros activos.	<p>Montaje de un filtro activo . Identificación de la topología, el orden, y el tipo de filtro. Comprobación de su respuesta en frecuencia utilizando el generador de funciones y el osciloscopio. Realizar un programa en LabVIEW para representar la magnitud de la respuesta en frecuencia del filtro (diagrama de magnitud de Bode).</p>
Práctica 5: Sistema de medida de una variable física basada en un sensor comercial.	<p>Diseño del circuito de acondicionamiento de un sistema de medida basado en un sensor comercial a partir de los circuitos utilizados y las habilidades adquiridas en las prácticas previas. Realización de un programa de monitorización en LabVIEW.</p>
Práctica 6: Conversión digital-analógica.	<p>Montaje de un convertidor discreto de 3 bits basado en una red en escalera R-2R. Cálculo de su resolución teórica. Medición de la tensión de salida con un multímetro para todas las posibles combinaciones de entrada configuradas a través de un programa en LabVIEW. Representación de la función de transferencia del convertidor. Modificar el montaje para obtener un convertidor con salida bipolar.</p>

Práctica 7: Conversión analógico-digital.

Montaje de un convertidor comercial. Cálculo de su resolución teórica. Realizar un programa en LabVIEW que genere en una salida analógica de la tarjeta USB-6008 una rampa ascendente de tensión comprendida entre 0 y 3V y en pasos de tensión configurable por el usuario. Utilizar dicha señal analógica como entrada del convertidor y reflejar en una tabla la salida digital obtenida para cada valor de entrada. Representación de la función de transferencia del convertidor.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	2	3
Sesión magistral	16	24	40
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	15	25
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Pruebas de tipo test	5.5	40.5	46

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Toma de contacto y presentación de la asignatura. Presentación de las prácticas de laboratorio y de la instrumentación y software a utilizar.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio. El estudiante, mediante trabajo autónomo, deberá aprender los conceptos introducidos en el aula y preparar los temas sobre la bibliografía propuesta. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad complementaria de las sesiones magistrales en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El estudiante deberá desarrollar las soluciones adecuadas de los problemas y/o ejercicios propuestos en el aula y de otros extraídos de la bibliografía. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. El estudiante adquirirá las habilidades básicas relacionadas con el manejo de la instrumentación de un laboratorio de instrumentación electrónica, la utilización de las herramientas de programación y el montaje de circuitos propuestos. El estudiante adquirirá habilidades de trabajo personal y en grupo para la preparación de los trabajos de laboratorio, utilizando la documentación disponible y los conceptos teóricos relacionados. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el laboratorio o en tutorías personalizadas.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Sesión magistral: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio. Resolución de problemas y/o ejercicios: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los problemas y/o ejercicios propuestos y resueltos en el aula así como de otros problemas y/o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la asignatura. Prácticas de laboratorio: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación.

Resolución de problemas y/o ejercicios	Sesión magistral: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio. Resolución de problemas y/o ejercicios: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los problemas y/o ejercicios propuestos y resueltos en el aula así como de otros problemas y/o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la asignatura. Prácticas de laboratorio: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación.
Prácticas de laboratorio	Sesión magistral: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio. Resolución de problemas y/o ejercicios: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los problemas y/o ejercicios propuestos y resueltos en el aula así como de otros problemas y/o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la asignatura. Prácticas de laboratorio: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación.

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiante sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio de la asignatura. Para ello, se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previa, la asistencia y el trabajo desarrollado durante las sesiones en el laboratorio. La nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 y 10 puntos.	40
Pruebas de tipo test	Pruebas que se realizarán después de cada grupo de temas expuestos en las sesiones magistrales para evaluar los conocimientos adquiridos por el estudiante. La nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 y 10 puntos.	60

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

#### **1. Evaluación continua**

Siguiendo las directrices propias de la titulación y los acuerdos de la comisión académica se ofrecerá a los alumnos que cursen esta asignatura un sistema de evaluación continua.

La asignatura se divide en dos partes: teoría (60%) y práctica (40%). Las calificaciones de las tareas evaluables no son recuperables y serán válidas sólo para el curso académico en el que se realizan.

##### **1.a Teoría**

Se realizarán 3 pruebas parciales de teoría (PT) debidamente programadas a lo largo del curso. La primera prueba se realizará en horario de teoría al finalizar el tema 4. La segunda prueba se realizará en horario de teoría al finalizar el tema 5. La tercera prueba se realizará el mismo día que el examen final que se celebrará en la fecha que establezca la dirección de la Escuela. Las pruebas no son recuperables, es decir, que si un estudiante no puede asistir el día en que estén programadas el profesor no tiene obligación de repetir las.

Cada prueba parcial constara de una serie de preguntas cortas y/o de tipo test y/o resolución de problemas y/o ejercicios. La nota de cada prueba parcial de teoría (PT) se valorará de 0 a 10 puntos. La nota de las pruebas a las que falte será de 0 puntos. La nota final de teoría (NFT) será la media aritmética de las notas de los parciales:

$$NFT = (PT1 + PT2 + PT3)/3$$

Para superar la parte de teoría será necesario obtener al menos 5 puntos de 10 en cada una de ellas. Si se ha obtenido menos de 5 puntos de 10 en las dos primeras pruebas parciales, el alumno podrá recuperar las partes no superadas el mismo día de la tercera prueba parcial de teoría.

### **1.b Práctica**

Se realizarán 9 sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 alumnos. La parte práctica se calificará mediante la evaluación continua de todas las prácticas. Cada una de las 9 prácticas se evaluará únicamente el día de la práctica.

Para la valoración de la parte práctica se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previa, la asistencia y el trabajo desarrollado durante las sesiones en el laboratorio. Cada práctica se valorará con una nota (NP) entre 0 y 10 puntos. La nota de las prácticas a las que se falte será de 0. La nota final de las prácticas (NFP) será la media aritmética de las notas de las prácticas:

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

### **1.c Nota final de la asignatura**

En la nota final (NF), la nota de teoría (NFT) tendrá un peso del 60% y la nota de prácticas (NFP) del 40%. Para aprobar la asignatura será imprescindible haber superado la parte de teoría. En este caso la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte:

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

En el caso de no haber superado la parte de teoría ( $NFT < 5$ ), o de no haber alcanzado el mínimo de 5 puntos en cada una de las pruebas parciales de teoría, la nota final la obtenida con la siguiente expresión:

$$NF = 0,6 \cdot NT + 0,4 \cdot NP, \text{ donde:}$$

$$NT = 5 - \text{Suma}(A_i)/3 \quad \text{siendo } A_i = \max( \{0; 5 - PT_i\} ) \quad \text{para } i = 1, 2, 3.$$

$$NP = \min( \{5; NFP\} )$$

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota final  $NF \geq 5$ .

## **2. Examen final**

Los alumnos que no opten por la evaluación continua podrán presentarse a un examen final que constará de una serie de actividades evaluables similares a las que se contemplan en la evaluación continua. Así, en las fechas establecidas por la dirección de la Escuela para la realización del examen final, los estudiantes que no hayan optado por la evaluación continua deberán realizar una prueba teórica que podrá contener preguntas relacionadas con los contenidos desarrollados en las prácticas de laboratorio.

El examen teórico consistirá en tres pruebas que constarán de una serie de preguntas cortas y/o de tipo test y/o resolución de problemas y/o ejercicios. Cada prueba (PT) se valorará de 0 a 10 puntos y la nota final de teoría (NFT) será la media aritmética de las notas de las pruebas parciales:

$$NFT = (PT1 + PT2 + PT3)/3$$

Los alumnos que no hayan realizado las prácticas de la asignatura tendrán una nota final de prácticas (NFP) de 0 puntos.

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada una de las tres pruebas de teoría. En este caso la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte:

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

En el caso de no haber superado la parte de teoría ( $NFT < 5$ ), o de no haber alcanzado el mínimo de 5 puntos en cada una de las pruebas parciales de teoría, la nota final la obtenida con la siguiente expresión:

$$NF = 0,6 \cdot NT + 0,4 \cdot NP, \text{ donde:}$$

$$NT = 5 - \text{Suma}(A_i)/3 \quad \text{siendo } A_i = \max( \{0; 5 - PT_i\} ) \quad \text{para } i = 1, 2, 3.$$

$$NP = \min( \{5; NFP\} )$$

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota final  $NF \geq 5$ .

## **3. Sobre la convocatoria de recuperación (julio)**

La convocatoria extraordinaria de Julio constará de una serie de actividades evaluables similares a las que se contemplan en la evaluación continua y que tendrá el mismo formato que el examen final. La segunda convocatoria se celebrará en la fecha que establezca la dirección de la Escuela.

A los estudiantes que se presenten a esta convocatoria se les conservará la nota que hayan obtenido en la convocatoria ordinaria (evaluación continua) en las partes a las que no se presenten. Además, en esta convocatoria los estudiantes sólo podrán presentarse a aquellas pruebas que no hayan superado en la convocatoria ordinaria.

El cálculo de la nota final de la asignatura se realizará tal y como se explica en el apartado 2.

**Profesor responsable de grupo:**

Grupo A1: VICENTE PASTORIZA SANTOS

Grupo A2: Francisco Poza González

---

**Fuentes de información**

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

---

---

**Recomendaciones**

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Electrónica digital y microcontroladores/V12G330V01601

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Física I/V12G330V01102

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G330V01204

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas/V12G330V01303

---

**Otros comentarios**

Asignaturas que continúan el temario:

Instrumentación electrónica II.

Sistemas electrónicos de comunicaciones.

Sistemas electrónicos digitales.

Electrónica industrial.

---



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas trifásicos y máquinas eléctricas**

Asignatura	Sistemas trifásicos y máquinas eléctricas			
Código	V12G330V01505			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	3	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	Gómez Barbeito, José Antonio Pérez Donsion, Manuel			
Profesorado	Gómez Barbeito, José Antonio Pérez Donsion, Manuel			
Correo-e	barbeito@uvigo.es donsion@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias de titulación**

Código	
A23	RI4 Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.
A32	TIE1 Conocimiento aplicado de electrotecnia.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B14	CS6 Creatividad.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.
B19	CP5 Relaciones personales.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Competencias específicas	A32	B1
TIE1 Conocimiento aplicado de electrotecnia		B2
Competencias transversales		B6
CT1.- Capacidad de análisis y síntesis.		B10
CT2.- Resolución de problemas		B14
CT6.- Conocimiento de informática relativos al ámbito de estudio		B16
CP2.- Razonamiento crítico		B17
CP3- Trabajo en equipo		B19
CP5.- Habilidades en las relaciones interpersonales		
CS2.- Aprendizaje autónomo		
CS6.- Creatividad		
X1: Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	A23	
X2: Conocimientos básicos de la profesión		

Conocer y aplicar técnicas para el análisis de circuitos eléctricos trifásicos equilibrados.  
 Aplicar técnicas para el análisis y la medida de circuitos eléctricos trifásicos desequilibrados.  
 Entender y aplicar las técnicas de análisis de circuitos en régimen transitorio.  
 Evaluar y analizar los tipos de faltas en los sistemas eléctricos ( UNE-21239)  
 Comprender los aspectos básicos de la constitución y funcionamiento de las máquinas eléctricas.  
 Estudiar y conocer el proceso experimental seguido para determinar por ensayos los diferentes parámetros de los circuitos equivalentes que caracterización de las diferentes máquinas eléctricas.  
 Dominar las técnicas de aplicación a los procesos productivos de los distintos tipos de máquinas eléctricas.  
 Conocer los distintos métodos de regulación de velocidad y par de las máquinas eléctricas.  
 Interpretar y Analizar la influencia que diferentes parámetros críticos tienen en el eficiente funcionamiento de las máquinas eléctricas.

## Contenidos

### Tema

Análisis y resolución de circuitos trifásicos equilibrados y desequilibrados. Introducción al funcionamiento de los sistemas eléctricos. Entornos de simulación y análisis: Simulink y SimPowerSystems. Circuitos trifásicos equilibrados. Tensiones e intensidades simples y de línea. Análisis de circuitos trifásicos equilibrados: planteamiento y resolución de problemas. Análisis de circuitos trifásicos desequilibrados: planteamiento y resolución de problemas. Potencia en los sistemas trifásicos. Compensación de la energía reactiva.

### ANÁLISIS TRANSITORIO DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS

Circuitos lineales de 1er y 2ª orden: constantes de tiempo y duración del transitorio. Resolución de la ecuación diferencial. Tipos de respuestas y regímenes en función de la excitación. Identificación de las respuestas. Caracterización de circuitos en función de la ecuación: valores iniciales y finales en bobinas y condensadores. Tipos de fallos en los sistemas eléctricos. Cálculo de cortocircuito trifásico.

### TEORÍA GENERAL DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS.

Principios fundamentales  
 -Importancia de las máquinas eléctricas.  
 -Principios básicos de funcionamiento.  
 -Principios de la conversión electromecánica.  
 -Campos electromagnéticos. Ecuación de Maxwell.  
 -Inducción magnética.  
 -Flujo magnético.  
 -Fuerza magnetomotriz.  
 -Reluctancia magnética.  
 -Paralelismo entre circuitos eléctricos y circuitos magnéticos.  
 - Máquinas eléctricas (ME).  
 - Máquinas eléctrica elemental.  
 - Máquinas eléctricas rotativas.  
 -Fuerza electromotriz inducida.  
 -Efecto generador.  
 - Creación de campos magnéticos.  
 - Fuerza electromagnética.  
 -Correlación gráfica.  
 -Estudio del generador elemental.  
 -Estudio del motor elemental.  
 Características generales y específicas de las ME  
 -Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Clasificación.  
 -Devanados principales de las máquinas eléctricas.  
 -Evolución del circuito magnético.  
 -Constitución de las máquinas eléctricas.  
 -Clasificación y detalles diferenciales de las máquinas eléctricas.  
 -Velocidad síncrona.  
 -Principio de funcionamiento de los motores síncronos y asíncronos.  
 -Aplicaciones: M. asíncronas-M. síncronas.  
 -El generador síncrono.  
 -El motor síncrono. Inconvenientes.  
 -Materiales utilizados en las ME  
 -Circuito magnético. Materiales ferromagnéticos.  
 -Ciclo de histéresis.  
 -Materiales conductores.  
 -Materiales aislantes.  
 -Clases de aislamiento y temperaturas admisibles.  
 -Degradación del aislamiento.  
 -Requisitos que debe satisfacer un aislante.  
 -Balance de energía.  
 -Pérdidas de las máquinas eléctricas.  
 -Rendimiento de las máquinas eléctricas.  
 -Calentamiento de las máquinas eléctricas.  
 -Enfriamiento de las máquinas eléctricas.  
 -Clases de servicio de las máquinas eléctricas.

Introducción. Aspectos constructivos. Transformador ideal. Funcionamiento de un transformador real. Circuito equivalente de un transformador: fems y tensiones. Ensayos del transformador. Caída de tensión en un transformador. Pérdidas y rendimiento de un transformador. Corriente de excitación en vacío: armónicos de la corriente. Corriente de conexión de un transformador. Simulación de un transformador de dos devanados. Autotransformadores. Transformadores trifásicos: esquemas de conexión. Transformadores de medida y protección. Resolución de problemas

---

- Campos magnéticos giratorio y devanados de las ME de ca.
- Campo magnético giratorio.
- Devanados de las máquinas de ca.
- Funcionamiento y aplicaciones de las máquinas asíncrona
- Principio de funcionamiento de las máquinas asíncronas.
- Ley de Biot y Savart.
- Deslizamiento.
- Frecuencias de las corrientes del rotor.
- Máquinas asíncronas. Constitución.
- Devanados de las máquinas asíncronas.
- Circuito equivalente.
- Circuito equivalente con el rotor parado.
- Circuito equivalente con el rotor girando.
- Circuito equivalente: Reducción del rotor al estator.
- Diagrama vectorial.
- Circuito equivalente simplificado.
- Diagrama del círculo
- Funcionamiento de las máquinas asíncronas.
- Funcionamiento en vacío.
- Funcionamiento con rotor parado.
- Funcionamiento en carga.
- Ensayo de vacío o de rotor libre.
- Ensayo de cortocircuito o de rotor bloqueado.
- Ensayo en carga del motor asíncrono.
- Máquinas asíncronas. Balance de potencias.
- Motores asíncronos. Rendimiento.
- Motores asíncronos de alta eficiencia.
- Máquinas asíncronas. Características de par-deslizamiento.
- Funcionamiento como freno.
- Funcionamiento como motor.
- Funcionamiento como generador.
- Máquinas asíncronas. Curvas características.
- Motores asíncronos-Máquinas accionadas.
- Motores asíncronos. Aplicaciones.
- Arranque
- Motores asíncronos. Arranque.
- Arranque directo.
- Arranque por resistencias intercaladas en el estator.
- Arranque por autotransformador.
- Arranque estrella-triángulo.
- Arranque por inserción de resistencias en el circuito del rotor.
- Motor de inducción de doble jaula de ardilla
- Motor de inducción de ranura profunda
- Motores asíncronos. Cambio del sentido de giro.
- Motores asíncronos. Características nominales.
- Motores asíncronos. Regulación de velocidad
- Introducción a la variación de velocidad de los motores de ca.
- Motores asíncronos. Regulación de velocidad.
- Regulación por cambio del número de polos.
- Regulación de velocidad actuando sobre el deslizamiento.
- Por inyección de una fem en el rotor.
- Equipos rectificadores-onduladores entre el estator y la red.
- Equipos rectificadores-onduladores entre el rotor y la red.
- Motores asíncronos. Frenado.
- Variación del par de un motor asíncrono con la tensión de alimentación.
- El motor asíncrono alimentado en corriente.
- El motor asíncrono a frecuencia variable.
- Inversores VSI.
- Inversores CSI.
- Inversores PWM.
- Cicloconvertidores trifásicos.
- Control del motor asíncrono. Características.
- Control escalar.
- Control vectorial.
- Características generales de los bucles de control para accionamientos de ca.
- Fundamentos del control del motor asíncrono (relación  $V/f$  cte).
- Zonas de trabajo en el control del motor asíncrono.
- Control en bucle cerrado del motor asíncrono a flujo constante.
- Motores de inducción monofásicos
- Sistema monofásico.
- Constitución y principio de funcionamiento.
- Equivalencia del motor monofásico a dos motores trifásicos. Teorema de Leblanc.
- Circuito equivalente.
- Arranque y características funcionales del motor monofásico.
- Motor de fase partida.
- Motor de arranque por condensador.
- Motor de espira de sombra.
- Aplicaciones del motor de inducción monofásico.

MÁQUINA SÍNCRONA	Introducción. Constitución y clasificación de las máquinas síncronas. Funcionamiento en vacío. Funcionamiento en carga. Reacción de inducido. Circuito equivalente. Funcionamiento de un generador acoplado a una red de potencia infinita: límites de funcionamiento. Funcionamiento como motor. Motor síncrono de imanes permanentes
MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA	Aspectos constructivos de la máquina de corriente continua: Inductor e Inducido. Partes del inducido: el devanado, el colector de delgas y las escobillas. Principios de funcionamiento. Circuito equivalente. Magnitudes fundamentales: FEM y Par. La conmutación y la reacción de inducido. Características de funcionamiento de los motores de corriente continua: clasificación.- Regulación de velocidad y del par. Motores especiales: motores paso a paso.
PRACTICAS DE LABORATORIO	Práctica 1: Descripción del laboratorio. Circuitos de mando y control. Medida de potencia trifásica con dos o tres vatímetros. Práctica 2: Determinación de los parámetros del circuito equivalente de un transformador monofásico y de uno trifásico Práctica 3: Determinación de los parámetros del circuito equivalente de un motor asíncrono o de inducción. Práctica 4: Métodos de arranque. Puesta en marcha de un motor asíncrono trifásico con rotor bobinado. Practica 5: Regulación de velocidad de un motor asíncrono con un variador de velocidad electrónico Práctica 6: Características de vacío y cortocircuito de la máquina síncrona
AULA DE INFORMÁTICA. RESOLUCION PRÁCTICA DE PROBLEMAS Y/O EJERCICIOS	Practica 1: Introducción a la simulación eléctrica. Simulación de circuitos eléctricos básicos. Utilización y evaluación de diferentes programas de simulación y cálculo numérico por computador Practica 2: Resolución de problemas/ejercicios de circuitos eléctricos equilibrados y desequilibrados. Simulación y resolución numérica por computador de los casos anteriores. Practica 3: Resolución de problemas/ejercicios de transitorios en circuitos eléctricos con: fuentes, resistencias, bobinas y condensadores. Simulación y resolución numérica por computador de los casos resueltos en el apartado anterior. Determinación de las corrientes de cortocircuito trifásico, según la UNE-21239, de un sistema eléctrico. Practica 4: Resolución de problemas/ejercicios de transformadores monofásicos y trifásicos. Simulación y resolución numérica por computador de los casos anteriores. Practica 5: Resolución de problemas/ejercicios de motores asíncronos. Simulación y resolución numérica por computador de los casos anteriores. Practica 6: Resolución de problemas/ejercicios de máquinas síncronas. Simulación y resolución numérica por computador de los casos anteriores.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	52	104	156
Prácticas de laboratorio	12	21	33
Prácticas en aulas de informática	12	24	36
Otros	1	14	15

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Presentación y justificación de los contenidos
Prácticas de laboratorio	Elaboración de los ensayos, justificación y análisis de los resultados
Prácticas en aulas de informática	Resolución numérica de problemas y simulación informática de los mismos
Otros	Asistencia a clase y comportamiento activo tanto en clase de aula como de laboratorio . Realización voluntaria de trabajos tutelados y prueba parcial voluntaria de evaluación.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	
Prácticas de laboratorio	
Prácticas en aulas de informática	
Otros	

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Sesión magistral	Examen tipo test o preguntas cortas	30

Prácticas de laboratorio	Examen tipo test o preguntas cortas	10
Prácticas en aulas de informática	Resolución numérica de problemas y/o ejercicios	30
Otros	Se evaluará la asistencia a clase y el comportamiento activo tanto en clase de aula como de laboratorio (1/10), realización voluntaria de trabajos tutelados (1/10) y prueba parcial voluntaria de evaluación (1/10). Así pues, a esta parte se le asigna un peso de tres puntos sobre diez (3/10).	30

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Fuentes 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**, 2003,

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,

(\*) [Máquinas eléctricas. Análisis y diseño aplicando Matlab]. (\*) [Motores trifásicos de baja tensión: manual de proyecto". Siemens M10-1988

(\*) [Simulación de sistemas eléctricos]; Inmaculada Zamora Belver y otros. Pearson-Prentice Hall. 2005

(\*) [Principles of Electric Machines and Power Electronics]. Sen, P.C. John Wiley & Sons, 1997

#### Recomendaciones

##### Asignaturas que continúan el temario

Trabajo de Fin de Grado/V12G330V01991

##### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

##### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física II/V12G330V01202

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G330V01204

Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas/V12G330V01303

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Electrónica digital y microcontroladores**

Asignatura	Electrónica digital y microcontroladores			
Código	V12G330V01601			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS 9	Seleccione OB	Curso 3	Cuatrimestre 2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Fariña Rodríguez, Jose Verdugo Matés, Rafael			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Fariña Rodríguez, Jose Quintáns Graña, Camilo Rodríguez Andina, Juan José Soto Campos, Enrique Verdugo Matés, Rafael			
Correo-e	rverdugo@uvigo.es jfarina@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://193.146.32.240/moodle1213/course/view.php?id=443">http://http://193.146.32.240/moodle1213/course/view.php?id=443</a>			
Descripción general	Esta asignatura tiene como objetivo general que el alumnado adquiera las competencias y habilidades necesarias para el diseño, análisis, simulación, depuración, prueba y mantenimiento de circuitos electrónicos digitales básicos realizados con circuitos de media escala de integración (MSI), con dispositivos reconfigurables (FPGAs) o con microcontroladores. El contenido de la asignatura hace énfasis en los siguientes aspectos: - Estudio los parámetros de funcionamiento de las familias lógicas teniendo en cuenta la tecnología de fabricación. - Estudio de la metodología de diseño de circuitos digitales combinacionales. - Analisis de los bloques funcionales básicos de circuitos digitales combinacionales. - Estudio de la metodología de diseño de circuitos digitales secuenciales. - Analisis de los bloques funcionales básicos de circuitos digitales secuenciales. - Descripción y utilización de lenguajes de descripción de hardware (HDL) como herramienta para la especificación de circuitos digitales. - Descripción de los tipos de Memorias Semiconductoras, sus parámetros de funcionamiento y sus aplicaciones. - Estudio de la estructura básica de un microprocesador y de un microcontrolador. - Estudio de la metodología de diseño de sistemas digitales basados en microcontroladores.			

**Competencias de titulación**

Código	
A34	TIE3 Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.
A37	TIE6 Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
TIE3 Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.	A34
TIE6 Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.	A37
CT2 Resolución de problemas.	B2
CS1 Aplicar conocimientos.	B9
CP3 Trabajo en equipo	B17

**Contenidos**

Tema
------

Teoría 1.1 INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA DIGITAL	Códigos de numeración. Álgebra de Boole. Puertas lógicas básicas.
Teoría 1.2 TECNOLOGÍAS ELECTRÓNICAS DIGITALES	Tecnologías digitales: características eléctricas y temporales, acoplamiento de circuitos, topologías de circuitos de salidas.
Teoría 1.3 CONCEPTOS BASICOS DE HDLs	Metodologías de diseño digital. Lenguajes de descripción de hardware. Elementos del lenguaje VHDL. Tipos de descripciones. Lógica multivaluada. Ejemplos: puertas lógicas.
Teoría 1.4 ANÁLISIS Y DISEÑO DE CIRCUITOS COMBINACIONALES	Funciones lógicas. Simplificación de funciones. Funciones incompletas.
Teoría 1.5 BLOQUES FUNCIONALES COMBINACIONALES I	Decodificadores, codificadores, multiplexores, demultiplexores, Buffers tri-estado
Teoría 1.6 CIRCUITOS DIGITALES SECUENCIALES BÁSICOS	Definición y tipos de los circuitos digitales secuenciales. Biestables asíncronos y síncronos. Especificación de la respuesta temporal (Cronogramas). Bloques funcionales: registros (E/S paralelo, desplazamiento), contadores asíncronos y síncronos. Descripciones en VHDL de los bloques funcionales secuenciales.
Teoría 1.7 MEMORIAS DIGITALES CON SEMICONDUCTORES	Definición y propiedades generales. Memorias de acceso aleatorio y secuencial. Memorias activas y pasivas. Memorias volátiles y no volátiles. Memorias estáticas y dinámicas. Señales de conexión de una memoria. Cronogramas. Realización de funciones lógicas con memorias.
Teoría 1.8 INTRODUCCIÓN A LOS CIRCUITOS RECONFIGURABLES	Matrices lógicas programables. PLDs: arquitectura básica. FPGAs: arquitectura básica. Bloques funcionales en FPGAs.
Teoría 1.9 MÁQUINAS DE ESTADOS FINITOS	Diagramas de estados de circuitos digitales secuenciales. Análisis de máquinas de estados finitos. Diseño de máquinas de estados finitos. Realización con Registros. Realización con contadores. Codificación de estados. Simplificación de estados. Detectores de secuencias. Descripciones en VHDL de máquinas de estado.
Teoría 1.10 BLOQUES FUNCIONALES COMBINACIONALES II	Circuitos aritméticos, comparadores, generadores/detectores de paridad
Teoría 1.11 SISTEMAS DIGITALES SECUENCIALES.	Descripción y análisis de la Estructura generica. Ejemplos de diseño.
Teoría 2.1 INTRODUCCIÓN A LOS MICROCONTROLADORES	Introducción, Componentes de un microcontrolador. Arquitecturas según la interconexión con la memoria. Arquitecturas según el juego de instrucciones.
Teoría 2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROCONTROLADORES PIC.	Introducción. Descripción general de la estructura interna. Unidad aritmética y lógica. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos.
Teoría 2.3 PROGRAMACIÓN DE UN MICROCONTROLADOR. JUEGO DE INSTRUCCIONES I	Concepto de programa informático. Nivel de abstracción. Estructura de las instrucciones. Instrucciones del PIC18F45K20. Tamaño y tiempo de ejecución de las instrucciones del PIC18K45F20. Códigos de operación del PIC18K45F20
Teoría 2.4 ENTRADA/SALIDA PARALELO. PERIFERICOS DEL PIC18K4520	Introducción. Conceptos básicos de E/S paralelo. Control de transferencia. Estructura de E/S en el PIC18F45K20. Transferencia en paralelo sincronizada. Ejemplos de conexión de periféricos
Teoría 2.5 PROGRAMACIÓN DE UN MICROCONTROLADOR. JUEGO DE INSTRUCCIONES II	Modos de direccionamiento. Modos de direccionamiento en el PIC18F45K20. Estructura de las instrucciones en el PIC18F45K20. Otros códigos de operación en el PIC18F45K20
Teoría 2.6 CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROCONTROLADORES PIC II	Unidad de control. Ejecución segmentada de intrucciones. Gestión de tablas en memoria de programa. Gestión de memoria Pila.
Teoría 2.7 ACOPLAMIENTO DE PERIFÉRICOS. TEMPORIZADORES. PERIFÉRICOS DEL PIC18F45K20	Control de tranferencia de información. Consulta periódica. Estructura básica de un temporizador. Temporizadores/Contadores en el PIC18F45K20
Teoría 2.8 ACOPLAMIENTO DE PERIFÉRICOS. INTERRUPCIONES EN EL PIC18F45K20	Concepto de excepción. Interrupciones. Gestión de interrupciones en el PIC18F45K20.
Teoría 2.9 ENTRADA/SALIDA ANALÓGICA. RECURSOS DEL PIC18F4520	Introducción. Gestión de señales analógicas en el PIC18F4520. Convertidor Analógico/Digital en el PIC18F4520. Comparador analógico en el PIC18F4520
Teoría 2.10 EJEMPLOS DE APLICACIONNES DE MICROCONTROLADORES	Ejemplos de aplicaciones de microcontroaldores realizados con el PIC18F45K20
Práctica 1.1 INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DIGITAL	Introducción al laboratorio de electrónica digital, recursos disponibles, documentación, metodología de trabajo. Estudio de las características estáticas y dinámicas de un circuito digital. Montaje de un circuito combinacional con puertas lógicas. Verificación mediante la sonda lógica y el osciloscopio.
Práctica 1.2 INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN DE CIRCUITOS DIGITALES COMBINACIONALES DESCRITOS EN VHDL.	Entorno de simulación de circuitos descritos en VHDL. Modelado de circuitos combinacionales en VHDL con sentencias concurrentes. Modelado de algoritmos en VHDL (descripciones de comportamiento) con sentencias no concurrentes. Diseño de un banco de prueba. Simulación del circuito modelado.



Práctica 1.3 ESTUDIO DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS DIGITALES SINCRONIZADOS MEDIANTE RELOJ.	Estudio de los circuitos secuenciales y del Analizador Lógico. Conocer las problemáticas de los circuitos digitales síncronos. Limitación de la frecuencia de trabajo. Funcionamiento paso a paso. Eliminación de rebotes. Conocer el funcionamiento de un contador síncrono. Conocer el funcionamiento del Analizador Lógico
Práctica 1.4 INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN DE CIRCUITOS DIGITALES SECUENCIALES DESCRITOS EN VHDL.	Circuitos secuenciales descritos en VHDL utilizando la sentencia PROCESS. Modelado en VHDL mediante sentencias concurrentes y no concurrentes del circuito CONTADOR. Simulación del circuito modelado. Diseño de un banco de prueba.
Práctica 1.5 INTRODUCCIÓN A LA REALIZACIÓN DE CIRCUITOS DIGITALES MEDIANTE FPGA.	Hardware específico de las placas con circuitos reconfigurables. Estudio de la documentación asociada al dispositivo configurable utilizado. Estudio de los periféricos disponibles para realizar sistemas basados en el dispositivo reconfigurable utilizado. Síntesis de un ejemplo sencillo.
Práctica 1.6 SIMULACIÓN Y REALIZACIÓN FÍSICA DE SISTEMAS SECUENCIALES SÍNCRONOS	Diseño y realización física de un circuito digital síncrono descrito mediante un GRAFO de estados utilizando un multiplexor MUX y el CONTADOR. Modelar en VHDL estructural basado en componentes nuevos (MUX) y ya probados (CONTADOR) un circuito digital que implementa un grafo de estados. Diseño de un banco de prueba. Simular el circuito modelado. Realizar circuito en FPGA. Verificación del montaje mediante el Analizador Lógico (terminales de estado, entradas y salidas accesibles).
Práctica 1.7 DISEÑO Y REALIZACIÓN DE SISTEMAS DIGITALES BASADOS EN FPGA	Diseño y la simulación de un sistema secuencial síncrono de control de periféricos sencillos (display, LEDs, interruptores, teclado, etc.). Implementación físicamente utilizando un circuito FPGA.
Práctica 2.1 ENTORNO DE PROGRAMACION Y DEPURACION DE APLICACIONES DE MICROCONTROLADORES	Presentación de las herramientas informáticas y del hardware disponible para el diseño, simulación y prueba de aplicaciones basadas en microcontroladores de la familia PIC18F.
Práctica 2.2 E/S PARALELO	Programa y comprobar el funcionamiento de los periféricos de entrada/salida paralelo de un microcontrolador de la familia PIC18F.
Práctica 2.3 TEMPORIZADORES / CONTADORES	Comprobar el funcionamiento de los periféricos de temporización y contaje de un microcontrolador PIC18F y como se resuelve su acoplamiento por consulta periódica.
Práctica 2.4 INTERRUPCIONES.	Comprobar la gestión de interrupciones de periféricos en el microcontrolador PIC18F y como se puede utilizar en un programa.
Práctica 2.5 E/S ANALOGICA	Programar y comprobar el funcionamiento del convertidor analógico/digital del microcontrolador PIC18F y utilizarlo para el control de luminosidad de un LED

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	48	84	132
Prácticas de laboratorio	22	49.5	71.5
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	11	15
Otras	2	4.5	6.5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesorado de los aspectos relevantes de los contenidos etiquetados con el epígrafe de [Teoría]. Para una mejor comprensión de los contenidos y una participación activa en la Sesión, el alumnado deberá realizar un trabajo personal previo sobre la bibliografía propuesta. De esta forma, el alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaraciones o de exponer dudas, que podrán ser resueltas en la Sesión o en tutorías personalizadas. Para una mejor comprensión de determinados contenidos, se expondrán ejemplos prácticos planificados para incrementar la participación del alumnado. El alumnado deberá realizar trabajo personal posterior para la asimilación de los conceptos y adquirir las competencias correspondientes a cada Sesión. Se llevará a cabo un control de asistencia. Se desarrollarán en los horarios y aulas señalados por la dirección del centro.

**Prácticas de laboratorio** Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. Están destinadas a que el alumnado adquiera habilidades y destrezas relacionadas con el diseño, simulación, depuración, prueba y mantenimiento de circuitos electrónicos digitales. En estas sesiones el alumnado usará instrumentación electrónica para el análisis de circuitos electrónicos digitales, herramientas de diseño, simulación y depuración de circuitos electrónicos digitales basados en dispositivos reconfigurables (FPGAs), y herramientas de programación, simulación y depuración de circuitos electrónicos digitales basados en microcontroladores. El alumnado se enfrentará al diseño y la prueba de circuitos electrónicos digitales sencillos basados en FPGAs y en microcontroladores. Para cada práctica existirá un enunciado en el que se indicará el trabajo personal previo que el alumnado debe realizar, las tareas que debe realizar en la sesión de prácticas y los aspectos relevantes para la evaluación de la práctica. Se desarrollarán en los laboratorios de Electrónica Digital del Departamento de Tecnología Electrónica, en los horarios señalados por la dirección del centro. El alumnado se organizará en grupos de dos personas. Se llevará a cabo un control de asistencia.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	En las Sesiones Magistrales, el alumnado podrá realizar preguntas, pedir aclaraciones o exponer dudas, que podrán ser resueltas en la Sesión o en tutorías personalizadas. Estas tutorías se realizarán los despachos del profesorado en el horario establecido a tal efecto a principio de curso. El alumnado puede acudir a tutorías personalizadas para exponer dudas o pedir aclaraciones para realizar el trabajo personal previo indicado en el enunciado de cada práctica. El profesorado dará las indicaciones convenientes para el máximo aprovechamiento de la práctica. En la sesión práctica, el profesorado resolverá de forma personalizada las dudas que le puedan surgir al alumnado en la realización de la práctica. Las tutorías personalizadas se realizarán en el despacho del profesor en el horario establecido a tal efecto a principio de curso.
Prácticas de laboratorio	En las Sesiones Magistrales, el alumnado podrá realizar preguntas, pedir aclaraciones o exponer dudas, que podrán ser resueltas en la Sesión o en tutorías personalizadas. Estas tutorías se realizarán los despachos del profesorado en el horario establecido a tal efecto a principio de curso. El alumnado puede acudir a tutorías personalizadas para exponer dudas o pedir aclaraciones para realizar el trabajo personal previo indicado en el enunciado de cada práctica. El profesorado dará las indicaciones convenientes para el máximo aprovechamiento de la práctica. En la sesión práctica, el profesorado resolverá de forma personalizada las dudas que le puedan surgir al alumnado en la realización de la práctica. Las tutorías personalizadas se realizarán en el despacho del profesor en el horario establecido a tal efecto a principio de curso.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Como parte de la evaluación continua de la asignatura, cada estudiante realizará dos pruebas escritas presenciales de dos horas de duración cada una. La primera, al finalizar los contenidos relacionados con Electrónica Digital, en una sesión magistral programada en la planificación temporal de la asignatura. La segunda, de los contenidos relacionados con Microcontroladores, coincidiendo con la fecha fijada para el examen final. La calificación total de esta parte se obtendrá como media aritmética de la calificación de las dos pruebas. Para poder realizar la media, es necesario obtener en cada prueba una calificación igual o superior al 40% de la calificación máxima de la prueba. En el caso de no poder aplicar el criterio de la media, la nota de esta parte se calculará multiplicando por 0.28 la nota obtenida con la media ponderada y no será compensable con la nota de prácticas.	60
Otras	Como parte de la evaluación continua de la asignatura, cada estudiante será evaluado de cada una de las prácticas. En la evaluación se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previo a la realización de la práctica, la asistencia, la puntualidad y el aprovechamiento. La calificación total de las prácticas se obtendrá como media aritmética de la calificación de cada una de ellas. Para poder realizar la media, es necesario obtener en cada práctica una calificación igual o superior al 30% de la calificación máxima de la práctica. Si no se puede aplicar el criterio de la media, la nota de esta parte se calculará multiplicando por 0.043 la nota obtenida con la media ponderada y no será compensable con la nota de teoría.	40

### Otros comentarios sobre la Evaluación

- Pruebas escritas: se exigirá un umbral mínimo del 40%
- Sesiones prácticas: se exigirá un umbral mínimo del 50%

Si no se alcanza el umbral mínimo en alguna parte, la nota final de la asignatura será de suspenso y el valor numérico se calculará multiplicando por 0.62, la nota obtenida con la media ponderada.

(aclaración sobre el coeficiente: Este coeficiente se obtiene de dividir 4.9 (máxima nota del suspenso) entre 7,9 (máxima nota de la media ponderada que se puede obtener suspendiendo la asignatura □ 6 en sesiones magistrales, 1.9 en prácticas [no supera el umbral mínimo de 50%]-)

Para poder liberar materia entre convocatorias es necesario obtener una nota igual o superior el 50% de la nota correspondiente a la evaluación dicha materia

El estudiantado de evaluación no continua será calificado por medio de un examen final y su rendimiento en las Sesiones Prácticas. El peso y los criterios de evaluación son los mismos que en evaluación continua.

---

### **Fuentes 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,

---

### **Recomendaciones**

---

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Ingeniería de control I</b>				
Asignatura	Ingeniería de control I			
Código	V12G330V01602			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma			
Profesorado	Barreiro Blas, Antonio Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma			
Correo-e	emmad@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Adquirir conocimiento global y detallado sobre el control realimentado de procesos y sistemas dinámicos continuos y las técnicas de diseño de reguladores con mayor interés a nivel industrial. Introducir al manejo de herramientas de simulación y diseño de sistemas de control, así como de las técnicas empíricas de ajuste de reguladores industriales.			

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A38	TIE7 Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.
A39	TIE8 Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
A42	TIE11 Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.
B20	CP6 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

<b>Competencias de materia</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.	A3
Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.	B3
Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.	B6
Aplicar conocimientos.	B9
Razonamiento crítico.	B16
Trabajo en equipo.	B17
Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.	B20
Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.	A38
Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.	A39
Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.	A42

<b>Contenidos</b>	
Tema	
TEMA 1.- CONCEPTOS BÁSICOS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas en bucle abierto y bucle cerrado.</li> <li>- Concepto de planta. El bucle típico de regulación.</li> <li>- Características de los sistemas de regulación.</li> </ul>

TEMA 2.- MODELADO DE SISTEMAS DINÁMICOS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción al modelado.</li> <li>- Transformada de Laplace. Función de Transferencia.</li> <li>- Funciones de Transferencia de sistemas físicos.</li> <li>- Linealización. Errores de modelado.</li> <li>- Representación mediante Ecuaciones de Estado. Relación con la Función de Transferencia.</li> <li>- Diagramas de bloques. Grafos. Método de simplificación de Mason.</li> </ul>
TEMA 4.- ESTABILIDAD.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Influencia de la situación de polos y ceros en la respuesta.</li> <li>- Criterio de estabilidad de Routh-Hurwitz.</li> </ul>
TEMA 3.- RESPUESTA TEMPORAL DE SISTEMAS DINÁMICOS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtención de la respuesta temporal a partir de la función de transferencia. Descomposición en fracciones simples.</li> <li>- Señales de entrada normalizadas (impulso, escalón, etc).</li> <li>- Respuesta temporal de un sistema de 1er orden. Constante de tiempo.</li> <li>- Respuesta temporal de un sistema de 2do orden. Parámetros característicos.</li> <li>- Sistemas de orden superior. Criterios para la Reducción de Sistemas.</li> </ul>
TEMA 5. - COMPORTAMIENTO EN RÉGIMEN PERMANENTE.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Señal de error. Error en régimen permanente.</li> <li>- Tipo de un sistema.</li> <li>- Clasificación de los errores en función del tipo de sistema y tipo de entrada.</li> </ul>
TEMA 10.- TÉCNICAS DE COMPENSACIÓN CON EL DIAGRAMA DE BODE.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compensación mediante red de adelanto de fase o regulador PD.</li> <li>- Compensación mediante red de atraso de fase o regulador PI.</li> <li>- Compensación mediante red de atraso-adelanto de fase o regulador PID.</li> </ul>

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	12	24	36
Prácticas de laboratorio	24	24	48
Sesión magistral	40	80	120
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	18	21

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesorado resolverá en el aula problemas y ejercicios, teniendo que resolver el alumnado ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría y situaciones concretas que puedan ser desarrolladas/simuladas en el laboratorio de la asignatura.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	El profesorado atenderá en general cualquier duda o consulta del alumnado en relación con la materia. Dicha atención se realizará de forma más individualizada en los horarios de tutorías prefijados de cada profesor, a nivel de grupo en las prácticas de laboratorio, y en las clases de aula permitiendo y alentando la participación del alumnado en las mismas.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesorado atenderá en general cualquier duda o consulta del alumnado en relación con la materia. Dicha atención se realizará de forma más individualizada en los horarios de tutorías prefijados de cada profesor, a nivel de grupo en las prácticas de laboratorio, y en las clases de aula permitiendo y alentando la participación del alumnado en las mismas.
Prácticas de laboratorio	El profesorado atenderá en general cualquier duda o consulta del alumnado en relación con la materia. Dicha atención se realizará de forma más individualizada en los horarios de tutorías prefijados de cada profesor, a nivel de grupo en las prácticas de laboratorio, y en las clases de aula permitiendo y alentando la participación del alumnado en las mismas.
Pruebas	Descripción
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	El profesorado atenderá en general cualquier duda o consulta del alumnado en relación con la materia. Dicha atención se realizará de forma más individualizada en los horarios de tutorías prefijados de cada profesor, a nivel de grupo en las prácticas de laboratorio, y en las clases de aula permitiendo y alentando la participación del alumnado en las mismas.

### Evaluación

Descripción	Calificación
-------------	--------------

Prácticas de laboratorio	Se valorará cada práctica de laboratorio entre 0 y 10 puntos, en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma y de la preparación previa y actitud del alumnado; cada práctica tendrá una ponderación distinta sobre la nota final de prácticas. Así mismo, se controlará y valorará el aprovechamiento de las prácticas por parte del alumnado. En alguna de las prácticas se podrá exigir la entrega de los resultados de la misma.	20
Pruebas de respuesta larga, desarrollo	Examen final de los contenidos de la materia, que incluirá problemas y ejercicios, con una depuntuación entre 0 y 10 puntos.	80

### Otros comentarios sobre la Evaluación

- Se deberán superar ambas partes (prueba escrita y prácticas) para aprobar la materia, obteniéndose entoces la nota total según el porcentaje indicado anteriormente. Para la consideración de "presentados" o "no presentados" a una convocatoria se tendrá únicamente en cuenta la participación en la prueba escrita.
- Si el alumno no aprueba las prácticas a lo largo de las sesiones de prácticas reglamentadas en el cuatrimestre, no podrá aprobar la asignatura en la primera convocatoria del curso, pero podrá presentarse a un único examen de prácticas que se realizaría junto con la segunda convocatoria y le permitiría, en caso de superarlo, aprobar las prácticas, y con ello tener opciones para aprobar la materia en esa segunda convocatoria.
- En el examen escrito final se podrá establecer una puntuación mínima en un conjunto de preguntas/ejercicios para superar el mismo.
- En la segunda convocatoria del mismo curso el alumnado deberá examinarse de las partes no superadas en la primera convocatoria, con los mismos criterios que en aquella.

### Fuentes de información

#### Recomendada:

- "Ingeniería de control moderna", OGATA, K. , Ed. Prentice-Hall.
- "Sistemas de control modernos", R. C. DORF, R. H. BISHOP 2005, Ed. Prentice Hall
- "Ingeniería de control : modelado y control de sistemas dinámicos". LUIS MORENO, SANTIAGO GARRIDO Y CARLOS BALAGUER. Barcelona: Ariel,2003

#### Complementaria:

- "Retroalimentación y sistemas de control", DISTEFANO, J.J., STUBBERUD, A.R., WILLIAMS, I.J., Ed. McGraw-Hill.
- "Control de sistemas dinámicos con retroalimentación", FRANKLIN, G.F., POWELL, J.D., EMAMI-NAEINI, A., Ed. Addison-Wesley.
- "Sistemas de control automático", KUO, B.C., Ed. Prentice-Hall.
- "Sistemas de control lineal", ROHRS, C.E., MELSA, J.L., SCHULTZ, D.G., Ed. McGraw-Hill.

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Tecnología medioambiental</b>				
Asignatura	Tecnología medioambiental			
Código	V12G330V01603			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego Inglés			
Departamento	Ingeniería química			
Coordinador/a	Cameselle Fernández, Claudio			
Profesorado	Cameselle Fernández, Claudio López González, Miguel Fernando Moure Varela, Andrés Orge Álvarez, Beatriz Prudencia Pérez García, Ernestina			
Correo-e	claudio@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	Materia que pertenece al Bloque de Materias Comunes de la Rama Industrial. Se imparte en todos los Grados de Ingeniería Industrial. Objetivo de la materia: comprender y asimilar los conocimientos básicos sobre las técnicas y procedimientos de tratamiento y gestión de residuos, efluentes residuales industriales, aguas residuales y emisiones contaminantes a la atmósfera. Se incluyen los conceptos de prevención de la contaminación y sostenibilidad.			

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
A29	RI10 Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

<b>Competencias de materia</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas	A7
Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad	A29
Análisis y síntesis	B1
Resolución de problemas	B2
Comunicación oral y escrita en lengua propia	B3
Aplicar conocimientos	B9
Aprendizaje y trabajo autónomos	B10
Trabajo en equipo.	B17

<b>Contenidos</b>	
Tema	
TEMA 1: Introducción a la tecnología medioambiental.	1. Economía del ciclo de materiales 2. Generación de residuos. Tipos y clasificación. 3. Codificación de residuos.
TEMA 2: Gestión de residuos y efluentes.	1. Gestión de residuos urbanos. 2. Gestión de residuos industriales. Centro de tratamiento de residuos industriales (CTRI). 3. Aplicación de legislación y normativa.

TEMA 3: Tratamiento de residuos urbanos e industriales.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Valorización.</li> <li>2. Tratamientos físico-químicos.</li> <li>3. Tratamientos biológicos.</li> <li>4. Tratamientos térmicos.</li> <li>5. Gestión de vertederos.</li> </ol>
TEMA 4: Tratamiento de aguas industriales y urbanas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Características de las aguas residuales urbanas e industriales.</li> <li>2. Estaciones depuradoras de aguas urbanas e industriales.</li> <li>3. Tratamiento de lodos.</li> <li>4. Depuración y reutilización de aguas.</li> </ol>
TEMA 5: Contaminación atmosférica.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipos y origen de los contaminantes atmosféricos.</li> <li>2. Dispersión de contaminantes en la atmósfera.</li> <li>3. Efectos de la contaminación atmosférica.</li> <li>4. Tratamiento de emisiones contaminantes.</li> </ol>
TEMA 6: Sostenibilidad.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollo sostenible.</li> <li>2. Economía y análisis del ciclo de vida.</li> <li>3. Huella ecológica y huella de carbono.</li> <li>4. Introducción a las mejores técnicas disponibles (MTD, BAT).</li> </ol>
TEMA 7: Impacto medioambiental.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción a las técnicas de evaluación del impacto ambiental.</li> </ol>
Seminario 1: Codificación de residuos	Casos prácticos de codificación de residuos.
Seminario 2: Balances de materia en los procesos medioambientales.	Casos prácticos de balances de residuos urbanos e industriales.
Práctica 1: Calidad del agua.	Ensayos de calidad del agua.
Práctica 2: Depuración de aguas residuales.	Estación depuradora de aguas residuales.
Práctica 3: Efluentes contaminantes.	Tratamiento de efluentes contaminantes.
Seminario 3: Dispersión de contaminantes na atmósfera.	Calidad del aire y modelos de dispersión de gases.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	20	40	60
Resolución de problemas y/o ejercicios	14	28	42
Seminarios	6	12	18
Prácticas de laboratorio	6	12	18
Pruebas de respuesta corta	2	4	6
Informes/memorias de prácticas	1	1	2
Otras	1	3	4

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición en clase de los conceptos y procedimientos clave para el aprendizaje de los contenidos del temario.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas y ejercicios con la ayuda del profesor y de forma autónoma .
Seminarios	Propuesta y resolución de ejercicios prácticos relacionados con el temario de la materia.
Prácticas de laboratorio	Resolución de problemas de tecnología ambiental usando los equipos y métodos disponibles en el laboratorio.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Seminarios	Atención y seguimiento del trabajo diario de los alumnos. Resolución de dudas. Ayuda en la búsqueda de información.
Prácticas de laboratorio	Atención y seguimiento del trabajo diario de los alumnos. Resolución de dudas. Ayuda en la búsqueda de información.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas de respuesta corta	Examen parcial formado por problemas y cuestiones relacionadas con las clases de teoría y los ejercicios y problemas resueltos y propuestos.	20
Informes/memorias de prácticas	Memoria con los resultados de las prácticas y ejercicios propuestos en las clases prácticas.	10
Otras	Examen final formado por problemas y cuestiones relacionados con los conceptos de teoría y con los ejercicios y problemas resueltos y propuestos en clase.	70



---

**Otros comentarios sobre la Evaluación**

---

Se establece una nota mínima de un 40% en el examen escrito para poder aprobar la materia.

---

---

**Fuentes de información**

---

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

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

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

---

Otras obras sobre ingeniería ambiental y tratamiento y gestión de aguas y residuos.

---

**Recomendaciones**

---

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Química: Química/V12G380V01205

---

---

**Otros comentarios**

---

No hay otros comentarios

---

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

Asignatura	Oficina técnica			
Código	V12G330V01604			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Diseño en la ingeniería			
Coordinador/a	Posé Blanco, José			
Profesorado	Alonso Rodríguez, José Antonio González Cespón, José Luis Posé Blanco, José			
Correo-e	jpose@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://webs.uvigo.es/oficinategnica/">http://http://webs.uvigo.es/oficinategnica/</a>			
Descripción general	<p>Esta asignatura tiene como visión y como misión acercar al alumno a su vida profesional posterior a través del conocimiento, manejo y aplicación de metodologías, técnicas y herramientas orientadas a la elaboración, organización y gestión de proyectos y otros documentos técnicos.</p> <p>Se empleará un enfoque práctico de los temas, buscando la integración de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de cara a su aplicación al desarrollo de la metodología, organización y gestión de trabajos técnicos, como verdadera esencia de la profesión de ingeniero en el marco de sus atribuciones y campos de actividad.</p> <p>Se promoverá el desarrollo de las competencias de la asignatura por medio de una aproximación teórico-práctica, en la que los contenidos expuestos de modo teórico se desarrollen por medio de la realización de actividades prácticas y trabajos de aplicación orientados a la realidad industrial de la profesión, asimilando el empleo ágil y preciso de la distinta normativa de aplicación y de las buenas prácticas establecidas.</p> <p>Dada la variedad que se produce en el espectro de salidas profesionales, el programa académico posee una parte de contenidos generales a todos los Ingenieros Industriales, en el que se trata de transmitir aquellos aspectos que refuerzan la pluridisciplinariedad y posee otra parte más específica de la especialidad, que hace referencia a aspectos metodológicos o normativos de ese campo.</p> <p>Así mismo la estrategia empleada permite exponer al alumno las alternativas profesionales que se le abren, desde el ejercicio profesional libre (peritaciones, dictámenes, informes, proyectos, etc.), hasta su inmersión en una pequeña / mediana oficina técnica más orientada a instalaciones o incluso al diseño de producto.</p>			

**Competencias de titulación**

Código	
A1	CG1 Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial, que tengan por objeto, según la especialidad, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.
A2	CG2 Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en la competencia CG1.
A31	RI12 Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B5	CT5 Gestión de la información.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.
B8	CT8 Toma de decisiones.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B11	CS3 Planificar cambios que mejoren sistemas globales.
B13	CS5 Adaptación a nuevas situaciones.
B14	CS6 Creatividad.
B15	CP1 Objetivación, identificación y organización.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.
B20	CP6 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.
B21	CP7 Liderazgo.

<b>Competencias de materia</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
CT1 Análisis y síntesis.	B1
CT2 Resolución de problemas	B2
CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia	B3
CT5 Gestión de la información	B5
CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio	B6
CT7 Capacidad de organizar y planificar.	B7
CT8 Toma de decisiones.	B8
CS1 Aplicar conocimientos.	B9
CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.	B10
CS3 Planificar cambios que mejoren sistemas globales	B11
CS5 Adaptación a nuevas situaciones	B13
CS6 Creatividad	B14
CP1 Objetivación, identificación y organización	B15
CP2 Razonamiento crítico	B16
CP3 Trabajo en equipo	B17
CP6 Capacidad de comunicarse con personas no expertas en la materia.	B20
CP7 Liderazgo	B21
CG1 Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial, en la especialidad de electrónica industrial, que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos en la titulación, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales, y procesos de fabricación y automatización.	A1
CG2 Capacidad para la dirección de las actividades objeto de proyectos de ingeniería descritos en el epígrafe anterior.	A2
CR12 Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.	A31

## Contenidos

Tema	
<b>BLOQUE A</b>	<b>CONTENIDOS DEL BLOQUE A</b>
1.- Presentación	<input type="checkbox"/> Presentación <input type="checkbox"/> Guía Docente <input type="checkbox"/> Metodología de trabajo: Grupos de trabajo y TEMA <input type="checkbox"/> Evaluación: renuncia evaluación continua <input type="checkbox"/> Material y equipos necesarios
2.- La oficina Técnica.	<input type="checkbox"/> Introducción a la oficina técnica Industrial, Funciones, Trabajo, Organigrama de la empresa <input type="checkbox"/> Realizaciones de la oficina técnica <input type="checkbox"/> Infraestructura de una oficina técnica <input type="checkbox"/> Organización y gestión de una oficina técnica <input type="checkbox"/> Herramientas informáticas <input type="checkbox"/> Integración con los sistemas de la empresa
3.- El proyecto industrial	<input type="checkbox"/> El proyecto: Concepto, características, clasificación, metodología, diagramas de proceso y fases de los proyectos industriales. <input type="checkbox"/> Documentos del proyecto: La memoria, los planos. pliegos de condiciones, presupuestos. Planificación del trabajo y justificación de anexos
4.- Documentos, informes técnicos y trabajos similares	<input type="checkbox"/> Informes técnicos <input type="checkbox"/> Otros trabajos técnicos similares <input type="checkbox"/> Anteproyectos <input type="checkbox"/> Proyectos. <input type="checkbox"/> Normalización. UNE 157002. <input type="checkbox"/> Calidad, certificación y homologación <input type="checkbox"/> Peritaciones y tasaciones
<b>BLOQUE B</b>	<b>CONTENIDOS DEL BLOQUE B</b>
5.- Legislación	<input type="checkbox"/> Ordenamiento legislativa española <input type="checkbox"/> Legislación técnica básica <input type="checkbox"/> Legislación técnica de especialidad
6.- Estudios con entidad propia	<input type="checkbox"/> Protección Contra incendios <input type="checkbox"/> Estudio de seguridad y salud <input type="checkbox"/> Impacto Medioambiental <input type="checkbox"/> Otros estudios.

7.- Métodos y técnicas para la planificación y gestión de proyectos de industriales.	<input type="checkbox"/> Organización y coordinación de proyectos. <input type="checkbox"/> Métodos y técnicas para la planificación y gestión de proyectos. <input type="checkbox"/> Técnicas para la optimización de proyectos. <input type="checkbox"/> Herramientas para la gestión informatizada de proyectos.
8.- Dirección facultativa.	<input type="checkbox"/> Actores que intervienen en la ejecución material de proyectos. <input type="checkbox"/> Funciones de la dirección facultativa de proyectos. <input type="checkbox"/> Marco legal que regula las funciones de la dirección facultativa. <input type="checkbox"/> Obligaciones y responsabilidad profesional.
10.- Propiedad industrial.	<input type="checkbox"/> Innovación tecnológica y propiedad industrial. Patentes y modelos de utilidad.
9.- Trabajos para la administración y ley de procedimiento. Tramitaciones.	<input type="checkbox"/> Redacción y presentación de trabajos técnicos. <input type="checkbox"/> Tramitación de proyectos y de otros documentos técnicos. (visado, notario, Organismos Públicos, etc.) <input type="checkbox"/> Gestión de licencias, autorizaciones y permisos ante instituciones públicas y privadas. <input type="checkbox"/> Licitación y contratación de proyectos.
BLOQUE C	Proyecto sencillo indicado por el profesor, aplicando un mínimo de tres normativas básicas obligatorias.
Trabajo Individual. Teórico-Práctico.	
BLOQUE D	<input type="checkbox"/> Proyecto relacionado con la especialidad: <input type="checkbox"/> Memoria <input type="checkbox"/> Anexos <input type="checkbox"/> Planos <input type="checkbox"/> Pliego de condiciones <input type="checkbox"/> Presupuesto. <input type="checkbox"/> Estudios que correspondan. <input type="checkbox"/> Planificación.
Trabajo en grupo. Teórico - Práctico.	
BLOQUE E	<input type="checkbox"/> Realización de una presentación en público.
BLOQUE F	Trabajo interdisciplinar

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Presentaciones/exposiciones	4	8	12
Estudio de casos/análisis de situaciones	5	8	13
Proyectos	13	25	38
Prácticas autónomas a través de TIC	9	16	25
Tutoría en grupo	12	0	12
Sesión magistral	18	32	50

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Presentaciones/exposiciones	Se realizara una exposición, en el aula, mediante una presentación (usando cualquiera de las numerosas aplicaciones informáticas que existen) y la posterior defensa de las tesis desarrolladas mediante un debate en el aula. El tema a exponer será indicado oportunamente por el profesorado.
Estudio de casos/análisis de situaciones	El estudio de un caso/análisis de situaciones, pretende un aprendizaje empírico, en base al planteamiento de un caso real, y su posterior análisis, utilizando los diferentes recursos que los alumnos tienen a su disposición (bibliografía, base de datos, etc.).
Proyectos	El Aprendizaje Basado en Proyectos es un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase (Blank, 1997; Dickinson, et al, 1998; Harwell, 1997).
Prácticas autónomas a través de TIC	Aplicar, a nivel práctico, la teoría de un ámbito de conocimiento en un contexto determinado. Ejercicios prácticos a través de las TIC.
Tutoría en grupo	Realización de actividades de refuerzo al aprendizaje mediante la resolución tutelada de manera grupal de supuestos prácticos vinculados a los contenidos teóricos de la asignatura.
Sesión magistral	Sesión magistral activa. Cada unidad temática será presentada por el profesor, complementada con los comentarios de los estudiantes con base en la bibliografía asignada u otra pertinente.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
--------------	-------------

Tutoría en grupo La tutoría equivale a una orientación, a lo largo de todo el proceso educativo, para que el alumno se supere en rendimiento académico, solucione sus dificultades escolares y logre hábitos de trabajo y estudio, de reflexión y de convivencia social que garanticen el uso adecuado de su libertad responsable y participativa. La tutoría se orienta a:  Resolver dudas acerca del contenido, proporcionar bibliografía, etc.  Orientar en los trabajos complementarios individualmente o en grupo y hacer su seguimiento.  Orientar sobre otros temas relacionados con el campo de conocimiento. El alumno o grupo de alumnos, antes de acudir a tutoría, deberán haber intentado encontrar una solución por sí mismos al problema, y deberán acudir a la tutoría con toda la documentación que sea necesaria, y con una definición clara y concisa del problema que desean plantear.

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Presentaciones/exposiciones	Exposiciones: se valoraran las exposiciones realizadas.	5
Estudio de casos/análisis de situaciones	Trabajo interdisciplinar o informe.	10
Proyectos		25
	Realización y entrega del trabajo realizado en grupo en base a las especificaciones indicadas por el profesor Nota minima de esta parte: 4 sobre una calificación de 10 (en esta parte)	
Prácticas autónomas a través de TIC		35
	Realización y entrega del trabajo indicado de modo individual. Nota minima de esta parte: 4 sobre una calificación de 10 (en esta parte)	
Tutoría en grupo	Uso activo y preparado de las tutorías	5
Sesión magistral	Teoría: Las pruebas serán de tipo test o de respuesta breve. Nota minima de esta parte: 4 sobre una calificación de 10 (en esta parte)	20

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

El sistema de evaluación que se aplicara se basa en el rol sumativo, integrando una acción diagnóstica y formativa.

- Se inclina a certificar, calificar y reciclar el proceso de enseñanza aprendizaje. (el profesor comprueba si los alumnos han logrado o no los conocimientos, destrezas y habilidades).
- Permite otorgar calificaciones mediante apreciaciones cualitativas y cuantitativas.
- Los resultados entregan claridad de la metodología empleadas, los medios y actividades.
- Serán efectuados al culminar un bloque, con el fin de llegar a determinar el grado de logro de los objetivos terminales.

Se presentan como logro o no logro por objetivos.

Los trabajos deberán estar redactados en un nivel de lenguaje acorde al nivel de ingeniero, sin faltas de ortografía y una correcta expresión. No se permitirá copia y pega de internet o de otros trabajos.

### **Criterios de superación de la asignatura mediante la evaluación continua**

Los alumnos que opten la evaluación continua, deberán realizar las prácticas indicadas a continuación, así como las pruebas que se indiquen oportunamente para evaluar el bloque de teoría.

En esta modalidad de evaluación el alumno podrá superar la asignatura, y alcanzar la puntuación máxima de 10, sin necesidad de realizar el examen de la convocatoria ordinaria de la asignatura.

En caso de no llegar al mínimo exigido en algún apartado de la evaluación continua, el alumno realizará un examen de dicho bloque en la convocatoria ordinaria oficial.

### **Evaluación no continua**

---

Los alumnos que opten por renunciar a la evaluación continua, deberán realizar las prácticas del bloque B (proyecto, que se hará de forma individual) y presentarse al examen que se realizara en las fechas dispuestas por el Centro.

En este caso los criterios de evaluación serán los siguientes:

- Prácticas del Bloque B (proyecto realizado de forma individual): Hasta 4 puntos.
- Realización de examen final que puede incluir pruebas tipo test, preguntas de desarrollo o resolución de problemas: Hasta 6 puntos.

Se hallará la media proporcional (60% teoría y 40% prácticas) de ambas partes debiendo alcanzar esta un mínimo de 5 puntos para superar la asignatura.

---

## Convocatorias extraordinarias

Los alumnos que no hayan superado la asignatura en la evaluación continua o en la convocatoria ordinaria, se podrán presentar a la convocatoria extraordinaria, donde se realizara un examen de los contenidos de la asignatura. Se deberá consultar con el profesor la necesidad de llevar reglamentos, manuales, o cualquier otro material a dicho examen.

No se guardaran partes aprobadas para las convocatorias extraordinarias.

El criterio de calificación será el siguiente:

Realización de examen final que puede incluir pruebas tipo Test, preguntas de desarrollo en resolución de problemas, incluyendo supuestos prácticos. Calificación hasta 10 puntos, mínimo 5 puntos.

---

### Fuentes de información

□ Apuntes y publicaciones de los profesores de la asignatura.

Autor/es: Cos Castillo, Manuel De

ISBN(13): 9788477383321

Título: TEORÍA GENERAL DEL PROYECTO. VOL. II. INGENIERÍA DE PROYECTOS

Editorial: SÍNTESIS, 1997

Autor/es: DOMINGO AJENJO, A.

ISBN: 970-151-130-1

Título: Manual interactivo de oficina técnica y proyectos

Editorial: Servicio de publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia. 1999.

Autor/es: Gómez-Senent Martínez, Eliseo y González Cruz, Ma Carmen

ISBN(13): 9788483632529

Otras referencias de interés

□ Bases de datos, catalogos y webs comerciales.

---

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Trabajo de Fin de Grado/V12G330V01991

---

## Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

---

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G330V01101

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203

---

### Otros comentarios

---

Esta asignatura es muy densa en contenidos y conceptos. Para superarla se requiere que el alumno los relacione, aunque pertenezcan a temas diferentes e, incluso, a aspectos básicos de otras asignaturas, de forma que pueda obtener una visión global del proyecto de ingeniería y los ámbitos que abarca.

Este objetivo es imposible sin una dedicación y estudios constantes, ya que esos conceptos necesitan un tiempo maduración. Aunque a estas alturas el alumno ya lo sabe, no está de más repasar estas ideas. La asistencia regular a clase, sin ser obligatoria, es muy recomendable. El uso eficaz de las tutorías durante el curso (es decir, después de haber estudiado el tema en cuestión), el participar activamente en clase y el estudiar en grupos pequeños también resultan de gran ayuda. Para participar activamente en clase se recomienda al alumno:

- Repasar lo impartido en la sesión anterior.
- Ojear, previamente, el contenido de la sesión actual
- Hacer una lista mental de lo que se espera aprender en esa sesión
- Durante la clase, preguntarse a uno mismo si lo que se explica se corresponde con lo esperado
- Si no es así, preguntar. No hay preguntas tontas. Atender igualmente a las repuestas a otros compañeros
- Intentar responder a las preguntas del profesor y a las de otros compañeros: tampoco hay respuestas tontas.

De cara al futuro ingeniero es recomendable manejar la bibliografía citada, y habituarse al uso de las normas y recomendaciones para profundizar en el estudio de problemas concretos.

Durante las clases, los profesores utilizarán proyecciones como material de apoyo. Sin embargo, nunca se insistirá lo bastante en que las proyecciones NO sirven para estudiar la asignatura. No están diseñadas para ello, y la mayoría son ininteligibles fuera del contexto proporcionado por el profesor en el aula.

Las proyecciones, elaboradas por los profesores, TAMPOCO son, ni pueden ser, apuntes. Los apuntes los toma el alumno, y, con las proyecciones, pueden constituir la base del material de estudio del alumno que asiste regularmente a clase.

Asistir con atención a clase requiere un esfuerzo, aun contando con las proyecciones. Si no se asiste, puede suplirse este esfuerzo con otro adicional, consistente en usar la bibliografía recomendada para preparar los temas.

---