



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	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 Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Marin Martin, Ricardo Camaño Portela, Jose Luis			
Profesorado	Camaño Portela, Jose Luis Marin Martin, Ricardo			
Correo-e	marin@uvigo.es cama@uvigo.es			
Web				
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	20
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen escrito	70

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 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: 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 2: Transformadas integrales	1. Transformada de Laplace 2. Transformada de Fourier 3. Aplicaciones	
Tema 3: Tratamiento numérico de ecuaciones diferenciales	1. Métodos numéricos de Euler y Runge-Kutta 2. Problemas de Sturm-Liouville 3. Método de separación de variables para las ecuaciones en derivadas parciales	
Tema 4. Problemas no lineales	1. Métodos directos, de bisección y de punto fijo. 2. Métodos de linealización: - Método de Newton - Métodos de elementos finitos - Métodos de diferencias finitas - Antitransformada rápida de Dourier	
Tema 5: Principios básicos de la Mecánica 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 realizará 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

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G330V01204

Mecánica de fluidos/V12G330V01404

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Instrumentación electrónica I				
Asignatura	Instrumentación electrónica I			
Código	V12G330V01503			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	6	OB	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Pastoriza Santos, Vicente Machado Dominguez, Fernando			
Profesorado	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo Machado Dominguez, Fernando Pastoriza Santos, Vicente Poza González, Francisco			
Correo-e	fmachado@uvigo.es vpastoriza@uvigo.es			
Web	http://www.dte.uvigo.es			
Descripción general	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. 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.			

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.	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. Síntesis: Introducción. Métodos de síntesis. Síntesis directa. Topologías básicas de síntesis directa. Síntesis en cascada. Comparación de métodos. Escalado.
Tema 6: Circuitos de muestreo y retención.	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.
Tema 7: Convertidores digital-analógicos y analógico-digitales.	Conceptos generales. 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. 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. Convertidores sigma-delta.
Práctica 1: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) I.	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. Mostrar y editar resultados: controles e indicadores, gráficos y diagramas, temporización del bucle.
Práctica 2: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) II.	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.
Práctica 3: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) III.	Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación. Crear aplicaciones que utilicen dispositivos de adquisición de datos.
Práctica 4: Circuitos auxiliares.	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.
Práctica 5: Amplificador de instrumentación.	Montaje de un amplificador de instrumentación basado en tres operacionales. Calibración para optimizar su CMRR. Montaje de un amplificador de instrumentación comercial con ganancia ajustable por potenciómetro.
Práctica 6: Amplificador de instrumentación programable.	Montaje de un amplificador de instrumentación programable basado en un amplificador de instrumentación comercial y un circuito integrado con cuatro interruptores. Programa en LabVIEW para cerrar los interruptores y de manera que no pueda haber nunca más de un interruptor cerrado. Medida de la ganancia para cada uno de los posibles casos.
Práctica 7: Técnicas de aislamiento galvánico.	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.
Práctica 8: Filtros activos.	Montaje de un filtro activo . Identificación de la topología del filtro y el tipo de filtro. Comprobación de su respuesta en frecuencia utilizando el generador de funciones y el osciloscopio. Representación de la magnitud de la respuesta en frecuencia del filtro (diagrama de magnitud de Bode).

Práctica 9: Conversión digital-analógica.	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.
Práctica 10: 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.
Práctica 11: Sistema de medida de una variable física basada en un sensor comercial I.	Diseño del circuito de acondicionamiento basado en los circuitos utilizados en las prácticas previas. Realización de un programa de monitorización en LabVIEW.
Práctica 12: Sistema de medida de una variable física basada en un sensor comercial II.	Montaje y comprobación del sistema de medida diseñado en la práctica anterior.

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.

Evaluación		
	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 repetirlas.

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 12 sesiones de prácticas de laboratorio de 1,5 horas en grupos de 2 alumnos. La parte práctica se calificará mediante la evaluación continua de todas las prácticas. Cada una de las 12 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:

$$NFP = \text{Sumatorio}(NP_i) / \text{Número_total_de_prácticas}; \quad \text{siendo } NP_i \text{ la nota obtenida en la } i\text{-ésima práctica.}$$

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 será el mínimo de la suma ponderada y 4,5:

$$NF = \min\{ (0,6 \cdot NFT + 0,4 \cdot NFP) ; 4,5 \}$$

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 será el mínimo de la suma ponderada y 4,5:

$$NF = \min\{ (0,6 \cdot NFT + 0,4 \cdot NFP) ; 4,5 \}$$

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.,

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.,

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**,

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	Castellano			
Departamento	Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	Gomez Barbeito, Jose Antonio Novo Ramos, Bernardino			
Profesorado	Gomez Barbeito, Jose Antonio Novo Ramos, Bernardino			
Correo-e	barbeito@uvigo.es bnovo@uvigo.es			
Web	http://http://fatic.uvigo.es/			
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		

Contenidos

Tema	
Introducción al funcionamiento del sector eléctrico español.	El transporte de la energía eléctrica: REE gestor de la red de transporte. La distribución de la energía eléctrica: distribución de Vigo. Producción de energía eléctrica: estructura de la generación.

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 2º 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	Materiales magnéticos. Leyes de los campos magnéticos (contexto de las leyes de Maxwell, Ampère, Faraday, Lenz, Oersted, Gauss, Henry). Energía e inductancia. Fuerza y coenergía: conversión de la energía. Imanes permanentes. Analogías entre circuitos eléctricos y magnéticos. Disipación de energía en los materiales ferromagnéticos. Resolución de circuitos magnéticos. Diseño de circuitos magnéticos.
TRANSFORMADORES	Introducción. Aspectos constructivos. Transformador ideal. Funcionamiento de un transformador real. Circuito equivalente de un transformador: f.e.m.s 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
MÁQUINAS ASÍNCRONAS	Introducción. Principios básicos y aspectos constructivos del motor de inducción trifásico. Campo magnético giratorio. Circuito equivalente del motor asíncrono. Ensayos del motor de inducción. Par de rotación y deslizamiento. Diagrama del círculo. Oscilaciones de tensión. Rendimiento y factor de potencia. Tipos de arranque de los motores de inducción. Determinación del tiempo de arranque. Análisis del comportamiento dinámico del motor de inducción. Frenado e inversión de giro. Clases de servicio y formas constructivas. Accionamientos eléctricos de velocidad variable. Resolución de problemas. Los armónicos y el par mecánico en los motores de inducción.
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.
Práctica 1 (Informática): Introducción a Matlab-Simulink-SimPowerSystems	1.1.1.-Introducción a la simulación eléctrica. 1.1.2.-Simulación de circuitos eléctricos básicos en Simulink. 1.1.3.- Simulación de un Sistema eléctrico de potencia on SimPowerSystems. 1.1.4.-Justificación, en Matlab, de los casos anteriores
Práctica 2 (Laboratorio): Introducción al laboratorio: Circuitos de mando y control	2.PL.1.-Introducción al conocimiento de las partes principales de los circuitos eléctricos. 2.PL.2.-Diferenciación entre elementos de medida, de control, de mando y de protección. 2.-PL.3.-Montaje y análisis de un circuito básico.Práctica
3 (Informática): Resolución de problemas de circuitos trifásicos.	3.1.1.-Resolución numérica, en Matlab, de modelos de circuitos eléctricos equilibrados y desequilibrados. 3.1.2.- Simulación en Simulink de los casos anteriores.

Práctica 4 (Laboratorio): Medida trifásica de potencias activas y reactivas.	4.PL.1.-Medida de potencia trifásica con dos o tres vatímetros. 4.PL.2.-Evaluación y medida del factor de potencia de un circuito trifásico. 4.PL.3.- Introducción a los medidores digitales.
Práctica 5 (Informática): Cálculo de corrientes de cortocircuito y simulación de transitorios.	5.I.1.-Resolución numérica, en Matlab, de transitorios en circuitos eléctricos con: fuentes, resistencias, bobinas y condensadores. 5.I.2.- Simulación, en Simulink, de los casos resueltos en el apartado anterior. 5.I.3.-Determinación de las corrientes de cortocircuito trifásico, según la UNE-21239, de un sistema eléctrico.
Práctica 6 (Laboratorio): Obtención de los parámetros del CE de un transformador monofásico y, de un transformador trifásico.	6.PL.1.- Determinación experimental de los parámetros Rcc, Xcc, Rfe y Xm correspondientes a un transformador. 6.PL.2.-Justificación de los resultados obtenidos con los ensayos de vacío y de cortocircuito de un transformador. 6.PL.3.- Determinación experimental de la impedancias de cortocircuito y de vacío, correspondientes a un transformador trifásico. 6.PL.4.-Justificación del índice horario de un símbolo de un acoplamiento de un transformador trifásico. 6.PL.5. Elaboración de un informe técnico sobre el transformador ensayado.
Práctica 7 (Informática): Resolución numérica y simulación de problemas de transformadores	7.I.1.-Resolución numérica de problemas de transformadores monofásicos. 7.I.2.-Resolución numérica de problemas de transformadores trifásicos. 7.I.3.-Simulación en Simulink de los casos anteriores
Práctica 8 (Laboratorio):Determinación de los parámetros del CE de un motor trifásico.	8.PL.1.-Realizar los ensayos de vacío y de rotor parado. 8.PL.1.-Determinar los parámetros Rcc, Xcc, Rfe y Xm correspondientes al modelo de una máquina asíncrona con los datos del apartado anterior. 8.PL.3.-Elaborar una gráfica sobre el rendimiento del motor ensayado, para distintos grados de carga.
Práctica 9 (Informática):Resolución numérica y simulación del funcionamiento de motores asíncronos.	9.I.1.-Resolución numérica de problemas de motores asíncronos. 9.I.2.-Simulación en Simulink de los casos resueltos en el apartado anterior.
Práctica 10 (Laboratorio) Comparación de métodos de arranque de un motor asíncrono.	10.PL.1-Registro y análisis del transitorio del arranque directo de un motor de inducción. 10.-PL.2.-Conexión el arranque estrella-triángulo y medir las corrientes para las dos fases del transitorio. 10.PL.3.- Documentación del arranque a través del arrancador electrónico. 10.PL.4.-Elaboración de un informe que compare los arranques anteriores.
Práctica 11 (Informática): Resolución numérica y simulación de problemas de otras máquinas	11.I.1.-Resolución numérica de problemas típicos de generadores síncronos. 11.I.2.- Plantemiento y resolución de problemas con motores de corriente continua. 11.I.3.-Simulación en Simulink de los casos anteriores
Práctica 12 (Laboratorio):El variador de velocidad.	12.PL.1.-Control del motor asíncrono con un variador electrónico: ajustes del par y de la velocidad. 12.PL.2.-Regulación y control del frenado de un motor asíncrono con variador de velocidad.

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

*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

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se ofrecerán tutorías personalizadas a los alumnos en: EEI. Sede Campus. Profesor: Bernardino Novo. Despacho 245. Horario: Martes de 10:00 a 13:00 EEI. Sede Ciudad Profesor: José Antonio Barbeito. Despacho 325. Horario:viernes de 12-14 y martes de 18-22

Prácticas de laboratorio	Se ofrecerán tutorías personalizadas a los alumnos en: EEI. Sede Campus. Profesor: Bernardino Novo. Despacho 245. Horario: Martes de 10:00 a 13:00 EEI. Sede Ciudad Profesor: José Antonio Barbeito. Despacho 325. Horario:viernes de 12-14 y martes de 18-22
Prácticas en aulas de informática	Se ofrecerán tutorías personalizadas a los alumnos en: EEI. Sede Campus. Profesor: Bernardino Novo. Despacho 245. Horario: Martes de 10:00 a 13:00 EEI. Sede Ciudad Profesor: José Antonio Barbeito. Despacho 325. Horario:viernes de 12-14 y martes de 18-22

Evaluación

	Descripción	Calificación
Sesión magistral	Examen tipo test	40
Prácticas de laboratorio	Examen tipo test	20
Prácticas en aulas de informática	Resolución numérica de problemas	40

Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumno se hará de forma individual, y sin la utilización de ningún tipo de fuente de información, en un único examen que englobará toda la materia impartida un cuatrimestre tanto en el Aula como en el Laboratorio. Los exámenes coincidirán con las convocatorias correspondientes, y constarán de tres partes diferenciadas: Teoría, Práctica de Laboratorio y resolución de problemas Problemas.

Teoría: 4 /10 Puntos

Prueba escrita en la que se evaluará la docencia de Aula, con un peso de cuatro puntos sobre diez (**4/10**).

Problemas: **4/10** Puntos

Prueba escrita en la que se evaluará la aplicación práctica de los conocimientos teóricos a la resolución de problemas tipo de máquinas eléctricas y sistemas trifásicos. A esta parte se le asigna un peso de cuatro puntos sobre diez (**4/10**).

Laboratorio: 2 /10 Puntos

Prueba escrita en la que se evaluará la docencia de Laboratorio, con un peso de dos puntos sobre diez (**2/10**). para superar la prueba de evaluación, es condición necesaria, pero no suficiente, obtener como mínimo el 35 % de la nota máxima tanto en Teoría como Problemas.

La materia estará superada cuando en la evaluación escrita (Teoría + Problemas + Laboratorio) obtenga una nota final mínima de cinco puntos sobre diez (**5/10**).

En aquellos casos en los que a pesar de no superar el 35% de la valoración máxima de alguna de las partes (Teoría, Problemas o Laboratorio), resulte una nota igual o mayor a cinco puntos sobre diez (5/10), la nota final se traducirá en un 3,5 sobre diez (**3,5/10**) lo que significará un suspenso.

Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: BERNARDINO NOVO RAMOS

Grupo A2: JOSE ANTONIO GOMEZ BARBEITO

Fuentes de información

Recursos y fuentes de información básica

(*) [Máquinas Eléctricas]; Jesús FraileMora, Quinta Edición, 2003, McGraw-Hill/InterAmericana de España, S.A.U.

(*) [Problemas de Máquinas Eléctricas];Jesús Fraile Mora y Jesús Fraile Ardanuy, McGraw-Hill/InterAmericana de España, S.A.U.

(*) '[Máquinas Eléctricas: Funcionamientoen régimen permanente]; Juan Suárez Creo. Tórculo Edicciós

Recursos y fuentes de información complementaria

(*) [Máquinas eléctricas. Análisis y diseño aplicando Matlab]. Jimmie J. Cathey. Editorial McGraw Hill

(*) [Máquinas Eléctricas]; Stephen J. Chapman, McGraw-Hill

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

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Trabajo de Fin de Grao/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	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Fariña Rodríguez, José Verdugo Matés, Rafael			
Profesorado	Costas Perez, Lucia Fariña Rodríguez, José Quintans Graña, Camilo Rodríguez Andina, Juan Jose Soto Campos, Enrique Verdugo Matés, Rafael			
Correo-e	rverdugo@uvigo.es jfariña@uvigo.es			
Web				
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 LOS LENGUAJES DE DESCRIPCIÓN DE HARDWARE (HDL)	Descripción de las metodologías de diseño de circuitos electrónicos digitales. Lenguajes de descripción de hardware (HDL). Elementos del lenguaje VHDL. Tipos de descripciones.
Teoría 1.4 ANALISIS Y DISEÑO DE CIRCUITOS COMBINACIONALES	Concepto de función lógica. Funciones lógicas básicas. Simplificación de funciones lógicas. Funciones lógicas incompletas.
Teoría 1.5 BLOQUES FUNCIONALES COMBINACIONALES	Concepto de bloque funcional combinacional. Bloques Multiplexor y Demultiplexor. Bloques Codificador y Decodificador. Bloques de funciones aritméticas (sumadores/restadores). Bloque comparador. Bloque generador/detector de paridad. Circuitos lógicos realizados con Multiplexores, decodificadores. Descripción en VHDL de los bloques funcionales combinacionales.
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 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 1.9 SISTEMAS DIGITALES SECUENCIALES.	Descripción y análisis de la Estructura: ruta de datos y unidad de control. Ejemplos de diseño.
Teoría 1.10 INTRODUCCIÓN A LOS CIRCUITOS RECONFIGURABLES	Matrices lógicas programables. PLDs: arquitectura básica. FPGAs: arquitectura básica. Bloques funcionales en FPGAs.
Teoría 2.1 EQUIPOS ELECTRONICOS BASADOS EN UN MICROPROCESADOR	Concepto de computador. Estructura y bloques funcionales básicos Concepto de microprocesador. Elementos básicos. Concepto de microcomputador. Elementos básicos. Estructura de bus. Arquitecturas de interconexión con la memoria. Mapa de direcciones. Circuito de selección. Concepto de microcontrolador
Teoría 2.2 ESTRUCTURA INTERNA DE LA UNIDAD CENTRAL DE PROCESO (CPU) DE UN MICROCONTROLADOR PIC (18K4520 Microchip)	Estudio del 18K4520 Microchip. Elementos internos y su interconexión. Unidad de control. ALU. Camino de datos. Memoria de datos y de programa.
Teoría 2.3 CONJUNTO DE INSTRUCCIONES DE UN MICROPROCESADOR	Concepto de programa informático. Nivel de abstracción. Descripción de las instrucciones en función del código de operación. Modos de direccionamiento. Concepto y Clasificación. Programación de un microprocesador.
Teoría 2.4 CONJUNTO DE INSTRUCCIONES DEL PIC (18K4520 Microchip)	Descripción y análisis del juego de instrucciones del 18K4520 Microchip. Ejemplos de programación en ensamblador
Teoría 2.5 ESTRUCTURA BASICA DE UN MICROCOMPUTADOR	Concepto de Periférico. Transferencia de información entre el microprocesador y los periféricos. Transferencia en Paralelo. Transferencia en Serie. Sincronización de la transferencia de información. Control de transferencia. Acoplamiento de periféricos: Síncrono, Consulta e Interrupción
Teoría 2.6 PERIFERICOS DE E/S PARALELO DEL PIC (18K4520 Microchip)	Estructura E/S paralelo. Sentido de la transferencia de información. Ejemplos de programación.
Teoría 2.7 ESTRUCTURA INTERNA DE UN MICROPROCESADOR	Diagrama de bloques genérico Elementos para el manejo de datos. Estructuras básicas Elementos para el manejo de direcciones. Estructuras básicas Unidad de control
Teoría 2.8 PERIFÉRICOS PARA TEMPORIZACIÓN Y CONTAJE DE EVENTOS	Estudio de la estructura básica. Parámetros de funcionamiento. Descripción de los recursos del PIC (18K4520 Microchip)
Teoría 2.9 ACOPLAMIENTO DE PERIFERICOS POR INTERRUPCIONES	Descripción de los recursos del PIC (18K4520 Microchip) para la gestión de interrupciones. Ejemplos de programación
Teoría 2.10 PERIFÉRICO DE CAPTURA Y COMPARACIÓN (UCC)	Estudio del tratamiento de señales con información temporal. Sincronización de actuaciones y de eventos. Descripción del periférico de Captura y Comparación del PIC (18K4520 Microchip). Ejemplos de programación

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 conteo de un microcontrolador PIC18F y como se resuelve su acoplamiento por consulta periódica.
Práctica 2.4 INTERRUPTIONES.	Comprobar la gestión de interrupciones de periféricos en el microcontrolador PIC18F y como se puede utilizar en un programa.
Práctica 2.5 PERIFERICO DE CAPTURA Y COMPARACION	Programar y comprobar el funcionamiento del periférico de captura y comparación en el microcontrolador PIC18F y sus aplicaciones típicas.

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 asimilar 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 de dos horas duración. Una de ellas, al finalizar los contenidos relacionados con Electrónica Digital, en una sesión magistral programada en la planificación temporal de la asignatura. La otra, de los contenidos relacionados con Microcontroladores, coincidiendo con la fecha fijada para el examen final. La calificación total de las sesiones magistrales 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.	60
Otras	Como parte de la evaluación continua de la asignatura, cada estudiante será evaluado en cada una de las prácticas que realice. 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 Sesiones Prácticas se obtendrá como media aritmética de la calificación de cada una de las prácticas. 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.	40

Otros comentarios sobre la Evaluación

Se evaluarán separadamente las sesiones magistrales y las sesiones prácticas.

Las sesiones magistrales tienen un peso del 60% en el total de la calificación y las sesiones prácticas un 40%.

Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación igual o superior al 50% y además superar los siguientes umbrales:

- Sesiones magistrales: 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. 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) $\square$ 6 en sesiones magistrales, 1.9 en prácticas [no supera el umbral mínimo de 50%]-)

Aquellos alumnos que no alcancen la calificación global mínima, podrán liberar aquella parte en donde hayan superado el umbral.

El estudiantado de evaluación no continua será calificado por medio de un examen final y su rendimiento en las Sesiones Practicas. 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

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Ingeniería de control				
Asignatura	Ingeniería de control			
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	Manzanedo García, Antonio			
Profesorado	Barreiro Blas, Antonio Delgado Romero, M ^a Emma Manzanedo García, Antonio			
Correo-e	amanza@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.			

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.
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.

Competencias de materia

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

Contenidos

Tema	
TEMA 1.- CONCEPTOS BÁSICOS.	- Sistemas en bucle abierto y bucle cerrado. - Concepto de planta. El bucle típico de regulación. - Características de los sistemas de regulación.

TEMA 2.- MODELADO DE SISTEMAS DINÁMICOS.	- Introducción al modelado. - Transformada de Laplace. Función de Transferencia. - Funciones de Transferencia de sistemas físicos. - Linealización. Errores de modelado. - Representación mediante Ecuaciones de Estado. Relación con la Función de Transferencia. - Diagramas de bloques. Grafos. Método de simplificación de Mason.
TEMA 3.- RESPUESTA TEMPORAL DE SISTEMAS DINÁMICOS.	- Obtención de la respuesta temporal a partir de la función de transferencia. Descomposición en fracciones simples. - Señales de entrada normalizadas (impulso, escalón, etc). - Respuesta temporal de un sistema de 1er orden. Constante de tiempo. - Respuesta temporal de un sistema de 2do orden. Parámetros característicos. - Sistemas de orden superior. Criterios para la Reducción de Sistemas.
TEMA 4.- ESTABILIDAD.	- Influencia de la situación de polos y ceros en la respuesta. - Criterio de estabilidad de Routh-Hurwitz.
TEMA 5.- COMPORTAMIENTO EN RÉGIMEN PERMANENTE.	- Señal de error. Error en régimen permanente. - Tipo de un sistema. - Clasificación de los errores en función del tipo de sistema y tipo de entrada.
TEMA 6.- ANÁLISIS EN EL DOMINIO DEL TIEMPO. LUGAR DE LAS RAÍCES.	- Definición del concepto de Lugar Geométrico de las Raíces. - Reglas para el trazado del lugar de las raíces. - Análisis dinámico utilizando el lugar de las raíces.
TEMA 7.- ANÁLISIS EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA.	- Introducción. - Respuesta en frecuencia. - Diagramas logarítmicos o de Bode. Factores básicos. Trazado de las curvas logarítmicas de respuesta en frecuencia. - Diagramas polares. - Medida de la estabilidad en el dominio de la frecuencia. Márgenes de ganancia y de fase. - Respuesta en frecuencia en bucle cerrado.
TEMA 8.- INTRODUCCIÓN AL DISEÑO Y COMPENSACIÓN.	- Consideraciones generales. - Acciones básicas de control. Redes de adelanto y atraso. - Especificaciones de funcionamiento.
TEMA 9.- DISEÑO DE REGULADORES CON EL LUGAR DE LAS RAÍCES.	- Sistema equivalente de orden reducido. - Compensación mediante regulador PD. - Compensación mediante regulador PI. - Compensación mediante regulador PID.
TEMA 10.- TÉCNICAS DE COMPENSACIÓN CON EL DIAGRAMA DE BODE.	- Compensación mediante red de adelanto de fase o regulador PD. - Compensación mediante red de atraso de fase o regulador PI. - Compensación mediante red de atraso-adelanto de fase o regulador PID.
TEMA 11.- REGULADORES INDUSTRIALES.	- Parametrización y estructuración de un regulador industrial. Sintonía de reguladores. - Métodos de sintonía en bucle abierto: Ziegler-Nichols y Chien-Hrones-Reswick. - Métodos de sintonía en bucle cerrado: Ziegler-Nichols y Aström-Hägglund. - Aspectos prácticos en la implantación de reguladores industriales. - Estrategias de regulación.
PRACTICAS	1.- Introducción a las librerías de Control de "Matlab". 2.- Simulación con Matlab de sistemas de control. 3.- Introducción al "Simulink". 4.- Análisis temporal de sistemas de control con Matlab. 5.- Análisis frecuencial de sistemas de control. 6.- Diseño de reguladores con el lugar de las raíces. 7.- Compensación en frecuencia. 8.- Reguladores industriales. 9.- Sintonía de parámetros de un regulador industrial. 10.- Conexión del regulador industrial en el lazo de control.

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	

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, de desarrollo	Examen final de los contenidos de la materia, que incluirá problemas y ejercicios, con una puntuación 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

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tecnología medioambiental				
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				
Departamento	Ingeniería química			
Coordinador/a	Cameselle Fernandez, Claudio			
Profesorado	Cameselle Fernandez, Claudio Echeverría Boan, Mayrén Fernández Requejo, Patricia Lopez Gonzalez, Miguel Fernando Moure Varela, Andrés Orge Alvarez, Beatriz Prudencia Perez Garcia, Ernestina			
Correo-e	claudio@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Materia sobre las técnicas y procedimientos para la gestión y tratamiento de residuos industriales, incluyendo los conceptos de prevención de la contaminación y sostenibilidad			

Competencias de titulación

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.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

Competencias de materia

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
Trabajo en equipo.	B17

Contenidos

Tema	
TEMA 1: Introducción a la tecnología medioambiental	Economía del ciclo de materiales. Generación de residuos: Tipos y Clasificación. Codificación de residuos.
TEMA 2: Gestión de residuos y efluentes.	Gestión de residuos urbanos. Gestión de residuos industriales. CTRL. Aplicación de la legislación y normativa.
TEMA 3: Contaminación atmosférica.	Tipos de contaminantes. Dispersión de contaminantes en la atmósfera. Efectos de la contaminación atmosférica. Tratamiento de emisiones contaminantes.
TEMA 4: Tratamiento de residuos urbanos e industriales.	Valorización. Tratamientos físico-químicos. Tratamientos biológicos. Tratamientos térmicos. Gestión de vertederos.

TEMA 5: Tratamiento de aguas urbanas e industriales	Características de las aguas residuales urbanas e industriales. Estaciones de depuración de aguas urbanas e industriales.
TEMA 6: Sostenibilidad.	Desarrollo sostenible. Reutilización. Valorización. Economía y análisis del ciclo de vida. Huella ecológica y huella de carbono. Introducción a las Mejores técnicas disponibles (MTD, BAT). Responsabilidad medioambiental.
TEMA 7: Impacto medioambiental.	Introducción a las técnicas de evaluación del impacto medioambiental.
Seminario 1	Casos prácticos de clasificación de residuos industriales.
Seminario 2	Casos prácticos de balances de residuos industriales y urbanos.
Seminario 3	Calidad del aire y modelos de dispersión de gases.
Práctica 1	Ensayos de calidad de aguas.
Práctica 2	Estación depuradora de aguas residuales.
Práctica 3	Tratamiento de efluentes contaminantes

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	16	32	48
Seminarios	7	14	21
Prácticas de laboratorio	7	14	21
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	20	30
Pruebas de tipo test	7	14	21
Informes/memorias de prácticas	1	2	3
Otras	2	4	6

*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 claves para el aprendizaje de los contenidos del temario
Seminarios	Propuesta y resolución de ejercicios prácticos relacionados con las clases de teoría
Prácticas de laboratorio	Resolución de problemas de tecnología ambiental usando los equipos y métodos disponibles en el laboratorio
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de casos y ejercicios con la ayuda del profesor y de forma autónoma

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.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Atención y seguimiento del trabajo diario de los alumnos. Resolución de dudas. Ayuda en la búsqueda de información.

Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas de tipo test	Exámen teórico práctico que comprenda los conceptos y procedimientos claves contenidos en el temario	20
Informes/memorias de prácticas	Memoria resumen de las actividades de las prácticas con especial énfasis en los resultados obtenidos y su discusión.	20
Otras	Examen final formado por problemas y cuestiones relacionadas con las clases de teoría y los ejercicios y problemas resueltos y propuestos en clase.	60

Otros comentarios sobre la Evaluación

No hay otros comentarios que hacer. En la segunda convocatoria se aplicarán los mismos criterios.

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 de 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				
Departamento	Diseño en la ingeniería			
Coordinador/a	Alonso Rodriguez, Jose Antonio			
Profesorado	Alonso Rodriguez, Jose Antonio Gonzalez Cespon, Jose Luis Posé Blanco, José			
Correo-e	jaalonso@uvigo.es			
Web	http://http://webs.uvigo.es/oficinatecnica/			
Descripción general	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. 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. 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. 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 refuercen la pluridisciplinaridad y posee otra parte más específica de la especialidad, que hace referencia a aspectos metodológicos o normativos de ese campo. 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.			

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.

Competencias de materia	
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	
1.- Presentación	☐ Presentación ☐ Guía Docente ☐ Metodología de trabajo: Grupos de trabajo y TEMA ☐ Evaluación: renuncia evaluación continua ☐ Material y equipos necesarios
2.- La oficina Técnica.	☐ Introducción a la oficina técnica Industrial, Funciones, Trabajo, Organigrama de la empresa ☐ Realizaciones de la oficina técnica ☐ Infraestructura de una oficina técnica ☐ Organización y gestión de una oficina técnica ☐ Herramientas informáticas ☐ Integración con los sistemas de la empresa
3.- El proyecto industrial	☐ El proyecto: Concepto, características, clasificación, metodología, diagramas de proceso y fases de los proyectos industriales. ☐ 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	☐ Informes técnicos ☐ Otros trabajos técnicos similares ☐ Anteproyectos ☐ Proyectos. ☐ Normalización. UNE 157002. ☐ Calidad, certificación y homologación ☐ Peritaciones y tasaciones
5.- Legislación	☐ Ordenamiento legislativo española ☐ Legislación técnica básica ☐ Legislación técnica de especialidad
6.- Estudios con entidad propia	☐ Protección Contra incendios ☐ Estudio de seguridad y salud ☐ Impacto Medioambiental ☐ Otros estudios.

7.- Métodos y técnicas para la planificación y gestión de proyectos de industriales.	☐ Organización y coordinación de proyectos. ☐ Métodos y técnicas para la planificación y gestión de proyectos. ☐ Técnicas para la optimización de proyectos. ☐ Herramientas para la gestión informatizada de proyectos.
8.- Dirección facultativa.	☐ Actores que intervienen en la ejecución material de proyectos. ☐ Funciones de la dirección facultativa de proyectos. ☐ Marco legal que regula las funciones de la dirección facultativa. ☐ Obligaciones y responsabilidad profesional.
9.- Trabajos para la administración y ley de procedimiento. Tramitaciones.	☐ Redacción y presentación de trabajos técnicos. ☐ Tramitación de proyectos y de otros documentos técnicos. (visado, notario, Organismos Públicos, etc.) ☐ Gestión de licencias, autorizaciones y permisos ante instituciones públicas y privadas. ☐ Licitación y contratación de proyectos.
10.- Propiedad industrial.	☐ Innovación tecnológica y propiedad industrial. Patentes y modelos de utilidad.
PRACTICAS. BLOQUE A	☐ Dado un plano organizar una oficina técnica ☐ Funciones ☐ Trabajo ☐ Organigrama de la empresa ☐ Memoria de la anterior oficina ☐ Planos de situación, distribución y sección. ☐ Informe de la oficina técnica.
Corresponde al tema 2 de teoría.	
PRACTICAS. BLOQUE B	☐ Dado un plano organizar una oficina técnica ☐ Funciones ☐ Trabajo ☐ Organigrama de la empresa ☐ Memoria de la anterior oficina ☐ Planos de situación, distribución y sección. ☐ Informe de la oficina técnica.
Corresponde a los temas 3, 4, 5 y 6 de teoría.	
PRACTICAS. BLOQUE C	☐ Realización de una presentación en público.
Corresponde a los temas 7 y 8 de teoría	
PRACTICAS. BLOQUE D	☐ Técnicas de debate ☐ Estudio de caso
Corresponde a los temas 9 y 10 de teoría.	

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.
------------------	---

Evaluación		
	Descripción	Calificación
Presentaciones/exposiciones	Exposiciones: se valora la exposición realizada.	5
Estudio de casos/análisis de situaciones	Estudio de caso: se valora el estudio entregado/presentado	5
Proyectos	Realización y entrega del trabajo realizado en grupo en base a las especificaciones indicadas por el profesor Nota mínima de esta parte: 4 sobre una calificación de 10 (en esta parte)	25
Prácticas autónomas a través de TIC	Realización y entrega del trabajo indicado de modo individual. Nota mínima de esta parte: 4 sobre una calificación de 10 (en esta parte)	35
Tutoría en grupo	Uso activo y preparado de las tutorías	10
Sesión magistral	Teoría: Las pruebas serán de tipo test o de respuesta breve. Nota mínima 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 Grao/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.
