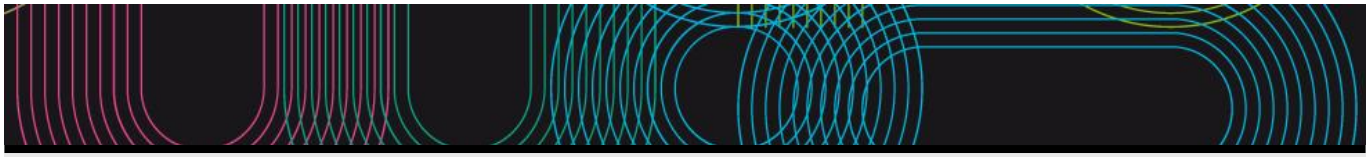

Escuela de Ingeniería Industrial

Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática

Asignaturas			
Curso 3			
Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V12G330V01501	Informática industrial	1c	6
V12G330V01502	Complementos de formación	1c	9
V12G330V01503	Instrumentación electrónica I	1c	6
V12G330V01505	Sistemas trifásicos y máquinas eléctricas	1c	9
V12G330V01601	Electrónica digital y microcontroladores	2c	9
V12G330V01602	Ingeniería de control I	2c	9
V12G330V01603	Tecnología medioambiental	2c	6
V12G330V01604	Oficina técnica	2c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Informática industrial				
Asignatura	Informática industrial			
Código	V12G330V01501			
Titulacion	Grado en Ingeniería en 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	Camaño Portela, José Luís			
Profesorado	Camaño Portela, José Luís Rodríguez Diéguez, Amador			
Correo-e	cama@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Comprensión de los aspectos básicos de la aplicación de la informática en el control y supervisión de procesos industriales. Conocimiento de los sistemas informáticos utilizados en la industria para la supervisión, monitorización, e interfaz hombre-máquina. Destreza en la selección de los componentes tecnológicos necesarios para implementar sistemas automáticos de captura de datos en planta. Conocimiento de las tecnologías informáticas empleadas para la integración de la información industrial.			

Competencias	
Código	
B4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el ámbito de la Ingeniería Industrial en el campo de Electrónica Industrial y Automática.
B10	CG10 Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar
C28	CE28 Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones.
D1	CT1 Análisis y síntesis.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
D8	CT8 Toma de decisiones.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D11	CT11 Planificar cambios que mejoren sistemas globales.
D12	CT12 Habilidades de investigación.
D13	CT13 Adaptación a nuevas situaciones.
D14	CT14 Creatividad.
D16	CT16 Razonamiento crítico.
D17	CT17 Trabajo en equipo.
D20	CT20 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

Resultados de aprendizaje			
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Comprensión de los aspectos básicos de la aplicación de la informática en el control y supervisión de procesos industriales	B4 B10	C28	D1 D2 D3 D8 D9 D10 D11 D12 D13 D14 D16 D17 D20

Conocimiento de los sistemas informáticos utilizados en la industria para la supervisión, monitorización, e interfaz hombre-máquina	B4 B10	C28	D1 D2 D3 D8 D9 D10 D11 D12 D13 D14 D16 D17 D20
2- Conocer y comprender los problemas filosóficos en su contexto y entender la vinculación con otros manifestaciones culturales del momento			
2- Conocer y comprender los problemas filosóficos en su contexto y entender la vinculación con otros manifestaciones culturales del momento			
Destreza en la selección de los componentes tecnológicos necesarios para implementar sistemas automáticos de captura de datos en planta	B4 B10	C28	D1 D2 D3 D8 D9 D10 D11 D12 D13 D14 D16 D17 D20
Conocimiento de las tecnologías informáticas empleadas para la integración de la información industrial	B4 B10	C28	D1 D2 D3 D8 D9 D10 D11 D12 D13 D14 D16 D17 D20

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	Comunicaciones industriales. Descripción de un bus de campo industrial. OPC.
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, diseño y operaciones en sistemas de información industrial
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. Análisis de casos prácticos y aplicación de las técnicas a la resolución de tareas habituales en instalaciones industriales. En horario de tutorías se hará una atención personalizada para la resolución de dudas y aclaración de conceptos.
Prácticas de laboratorio	Desarrollo de aplicaciones en el laboratorio. En horario de tutorías se hará una atención personalizada para la resolución de dudas y aclaración de conceptos.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Atención personalizada a las dudas planteadas por el alumnado
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada a las dudas planteadas por el alumnado

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Sesión magistral	Se hará una evaluación contínua de la implicación del alumno en las actividades de formación	10	B4 B10	C28	D1 D2 D3 D8 D9 D10 D11 D12 D13 D14 D16 D17 D20
Prácticas de laboratorio	Se calificará el desarrollo de aplicaciones prácticas en el laboratorio	30	B4 B10	C28	D1 D2 D3 D8 D9 D10 D11 D12 D13 D14 D16 D17 D20
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen escrito	60	B4 B10	C28	D1 D2 D3 D8 D9 D10 D11 D12 D13 D14 D16 D17 D20

Otros comentarios sobre la Evaluación

Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: JOSÉ LUIS CAMAÑO PORTELA

Grupo A2: JOSÉ LUIS CAMAÑO PORTELA

Es necesario obtener como mínimo 4 puntos en el apartado de prácticas de laboratorio. En el caso de no haber obtenido un mínimo de 4 puntos en este apartado, la nota final en la convocatoria será como máximo de 4 puntos. La nota de este apartado se puede obtener de dos formas. En la primera, mediante una evaluación continua de la asistencia y realización de

las prácticas durante las actividades académicas programadas. En la segunda, mediante un examen de prácticas de laboratorio, que se realizará en el mismo laboratorio docente y con las mismas herramientas informáticas y que consistirá en el desarrollo de alguna aplicación similar a las desarrolladas en las prácticas de laboratorio de la asignatura. En el caso de optar por esta segunda opción en alguna de las convocatorias, el alumno deberá solicitar al profesor responsable la realización del examen con una antelación de 10 días antes de la fecha del examen escrito y la nota obtenida en este examen de prácticas de laboratorio sustituye a la una posible nota de prácticas de laboratorio obtenida con anterioridad.

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

Fuentes de información

Bibliografía Básica

D. Clarck, **Beginning C# Object-Oriented Programming**, 2013,

P. Conrod, L. Tylee, **Visual C# and Databases - Professional Edition**, 2013,

R. Zurawski, **Industrial communication technology handbook**, 2014,

Bibliografía Complementaria

A.S. Boyer, **SCADA, supervisory control and data acquisition**, 2009,

A. Rodríguez Penín, **Sistemas Scada**, 2006,

D. Bailey, E. Wright, **Practical SCADA for industry**, 2003,

J. Albahari, **C# 5.0 in a Nutshell: the definitive reference**, 2012,

C.L. Janes, **Developer's guide to collections in Microsoft .NET**, 2011,

A. González Pérez, **Programación de bases de datos con C#**, 2012,

M. Rahman, **Expert C# 5.0: with the .NET 4.5 Framework**, 2012,

J. Purdum, **Beginning Object-Oriented Programming with C#**, 2012,

I. Griffiths, **Programming C# 5.0**, 2012,

E. Gunnerson, N. Wienholt, **A programmer's guide to C# 5.0**, 2012,

T. Kellenberger, S. Shaw, **Beginning T-SQL**, 2012,

N. Lecrensky, etc, **Professional Windows 8 programming. Application development with C# and XAML**, 2013,

J Liberty, etc, **Pro Windows 8.1 development with XAML and C#**, 2014,

M. McDonald, **Pro WPF 4.5 in C#**, 2012,

R. Mistry, S. Misner, **Introducing Microsoft SQL Server 2014**, 2014,

C. Nagel, etc, **Professional C# 5.0 and .NET 4.5.1**, 2014,

P. Podila, K. Hoffman, **WPF control development**, 2010,

J. Purdum, **Beginning object oriented programming with C#.**, 2013,

M. Schmalz, **C# database basics**, 2012,

J. Sharp, **Microsoft Visual C# 2013**, 2013,

S. Mackay, etc, **Practical industrial data networks**, 2004,

D. Reynders, etc, **Practial industrial data communications**, 2005,

R. Mehra, etc, **PLCs & SCADA: Theory and practice**,

S.G. McCrady, **Designing SCADA application software**, 2013,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203

Otros comentarios

Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bienestar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está emplazada esta materia

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Complementos de formación				
Asignatura	Complementos de formación			
Código	V12G330V01502			
Titulacion	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	3	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos Matemática aplicada I			
Coordinador/a	Corbacho Rosas, Eusebio Tirso Vidal Vázquez, Ricardo			
Profesorado	Castejón Lafuente, Alberto Elias Corbacho Rosas, Eusebio Tirso Quicler Costas, Antonio Román Espiñeira, Ignacio Javier Vidal Vázquez, Ricardo			
Correo-e	corbacho@uvigo.es rividal@uvigo.es			
Web	http://faitic			
Descripción general				

Competencias	
Código	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C1	CE1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan presentarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álxebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
C8	CE8 Coñecementos dos principios básicos da mecánica de fluídos e a súa aplicación á resolución de problemas no campo da enxeñaría. Cálculo de tubaxes, canais e sistemas de fluídos.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.

Resultados de aprendizaxe			
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Proporcionar os coñecementos dos principios básicos da mecánica de *fluídos, cálculo de tubaxes, canles e sistemas de *flídos, especialmente, *neumática e *hidraúlica.	B3	C8	D1 D2
Aplicar os coñecementos dos principios básicos da mecánica de *fluídos, cálculo de tubaxes, canles e sistemas de *flídos, especialmente, *neumática e *hidraúlica aos problemas da enxeñaría industrial	B3	C8	D1 D2
Proporcionar os coñecementos básicos sobre variable complexa, Transformadas integrais, tratamento numérico de ecuacións diferenciais e técnicas de resolución de ecuacións non lineais	B3	C1	D1 D2
Promover o traballo cooperativo e o traballo autónomo que permita deseñar, planificar e avaliar procesos de ensino e aprendizaxe con outros docentes e profesionais.			
Promover o traballo cooperativo e o traballo autónomo que permita deseñar, planificar e avaliar procesos de ensino e aprendizaxe con outros docentes e profesionais.			
Aplicar os coñecementos básicos sobre variable complexa, Transformadas integrais, tratamento numérico de ecuacións diferenciais e técnicas de resolución de ecuacións non lineais para resolver problemas técnicos	B3	C1	D1 D2

Contidos	
Tema	
Tema 1. Resolución de ecuacións non lineais	1. Métodos directos de bisección e de punto fixo. 2. Métodos de linealización.

Tema 2: Ampliación de ecuacións diferenciais	1. Métodos numéricos de Euler e Runge-Kutta
Tema 3: Variable complexa	1. O corpo dos números complexos 2. Funcións holomorfas 3. Integración complexa 4. Series de potencias 5. Series de Laurent 6. Transformada z
Tema 4: Transformadas integrais	1. Transformada de Fourier 2. Transformada de Laplace 3. Aplicacións
Tema 5: Principios básicos da Mécánica de Fluídos	1. Ecuacións xerais 2. Aplicación ao movemento en tubaxes 3. Redes de tubaxes
Tema 6: Aplicacións prácticas dos fluidos	1. Sistemas de transporte de auga 2. Sistemas de transporte de aire 3. Sistemas de transporte de gases
Tema 7: Oleohidráulica e Neumática	1. Principios xerais 2. Bombas e compresores 3. Motores e actuadores 4. Válvulas direccionais 5. Válvulas reguladoras. 6. Outros elementos dos sistemas

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	44	88	132
Resolución de problemas	11	22	33
Prácticas en aulas informáticas	12	24	36
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	2	4
Probas de resposta curta	4	4	8

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

Metodoloxía docente

	Descripción
Lección maxistral	Exposición da teoría. Translación de problemas técnicos a modelos matemáticos.
Resolución de problemas	Técnicas de cálculo e presentación e interpretación de solucións.
Prácticas en aulas informáticas	Técnicas de cálculo e presentación e interpretación de solucións.
Prácticas de laboratorio	Montaxe de circuítos pneumáticos e interpretación do seu funcionamento

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección maxistral	Exporanse os alumnos os contidos de xeito colectivo dos temas da materia.
Resolución de problemas	Proporanse exercicios para que os alumnos resolvan o longo do curso coa axuda persoalizada do profesor.
Prácticas en aulas informáticas	Trasladamos a programas informásticos os resultados teóricos obtidos nas sesions maxistrais, usando o software SAGE, que permite abordar e resolver problemas relacionados co temario da materia de xeito automatizado.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse prácticas no laboratorio, con simulación informática previo, deseño e montaxe de circuitos neumáticos.

Avaliación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Realizarase un exame final sobre os contidos de toda a materia	60	B3	C1 C8	D1 D2
Probas de resposta curta	Avaliiación continua: Asistencia a clases teóricas e prácticas Presentación de traballos	40	B3	C1 C8	D1 D2

Otros comentarios sobre la Evaluación

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

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

Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: Ricardo Vidal Vázquez/Antonio Quicler Costas

Grupo A2:Eusebio Corbacho Rosas/Antonio Quicler Costas e Ignacio Javier Román Espiñeira

Compromiso ético:

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

A. Crespo, **Mecánica de Fluidos**,

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

Bibliografía Complementaria

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

F. White, **Mecánica de Fluidos**,

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

Recomendacións

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V12G330V01102
Matemáticas: Álxebra e estatística/V12G330V01103
Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104
Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204
Mecánica de fluídos/V12G330V01404

Otros comentarios

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

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Instrumentación electrónica I				
Asignatura	Instrumentación electrónica I			
Código	V12G330V01503			
Titulacion	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Pastoriza Santos, Vicente Machado Domínguez, Fernando			
Profesorado	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo Machado Domínguez, Fernando Pastoriza Santos, Vicente Poza González, Francisco			
Correo-e	fmachado@uvigo.es vpastoriza@uvigo.es			
Web	http://faitic.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	
Código	
B3	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.
B4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el ámbito de la Ingeniería Industrial en el campo de Electrónica Industrial y Automática.
C20	CE20 Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica.
C23	CE23 Conocimiento aplicado de instrumentación electrónica.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D17	CT17 Trabajo en equipo.

Resultados de aprendizaje			
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocer las topologías de los circuitos electrónicos de acondicionamiento basados en amplificadores de instrumentación.	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17
Comprender los parámetros de especificación y diseño de circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal.	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17

Dominar los aspectos relacionados con el uso y el desarrollo de aplicaciones con convertidores AD/DA.	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17
Adquirir habilidades para el diseño de filtros activos.	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17
Conocer los tipos y parámetros de funcionamiento de sensores para la medida de variables de proceso.	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17
Aplicar herramientas informáticas para el análisis, visualización y almacenamiento de las variables que definen el estado de un proceso industrial.	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17

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.
Práctica 0.A: 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: panales frontales, diagramas de bloques, e iconos y conectores. Trabajar con tipos de datos como arrays y clusters. Bucles en LabVIEW: estructuras While y For.
Práctica 0.B: 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. Crear aplicaciones que utilicen dispositivos de adquisición de datos.
Práctica 1: 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 2: Amplificador de instrumentación.	Montaje de un amplificador de instrumentación basado en tres operacionales con ganancia ajustable por potenciómetro. Montaje de un amplificador de instrumentación programable basado en un amplificador de instrumentación comercial y un circuito integrado con cuatro interruptores. Realizar un programa en LabVIEW para abrir y cerrar los interruptores y medir la ganancia del amplificador de instrumentación en función de la posición de dichos interruptores.
Práctica 3: Amplificador de aislamiento.	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 4: Filtros activos.	Montaje de un filtro activo . Identificación de la topología, el orden, y el tipo de filtro. Comprobación de su respuesta en frecuencia utilizando el generador de funciones y el osciloscopio. Realizar un programa en LabVIEW para representar la magnitud de la respuesta en frecuencia del filtro (diagrama de magnitud de Bode).
Práctica 5: Sistema de medida de una variable física basada en un sensor comercial.	Diseño del circuito de acondicionamiento de un sistema de medida basado en un sensor comercial a partir de los circuitos utilizados y las habilidades adquiridas en las prácticas previas. Realización de un programa de monitorización en LabVIEW.
Práctica 6: 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 7: Conversión analógico-digital.	Montaje de un convertidor comercial. Cálculo de su resolución teórica. Realizar un programa en LabVIEW que genere en una salida analógica de la tarjeta USB-6008 una rampa ascendente de tensión comprendida entre 0 y 3V y en pasos de tensión configurable por el usuario. Utilizar dicha señal analógica como entrada del convertidor y reflejar en una tabla la salida digital obtenida para cada valor de entrada. Representación de la función de transferencia del convertidor.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	2	3
Sesión magistral	16	24	40
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	15	25

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

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

Metodologías

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

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	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	Resultados de Formación y Aprendizaje		
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	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17
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	B3 B4	C20 C23	D2 D3 D9 D10 D17

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

La valoración de la parte práctica se hará de forma individual para cada miembro del grupo. Se tendrá en cuenta el trabajo individual de preparación previa, la asistencia y el trabajo desarrollado por cada estudiante 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 = Suma(NPi)/9; i= 1, 2, ..., 9.

1.c Nota final de la asignatura

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

NF = 0,6·NFT + 0,4·NFP

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

NF = 0,6·NT + 0,4·NP , donde:

NT = 5 -Suma(Ai)/3 siendo Ai = max({0; 5-PTi}) para i= 1, 2, 3.

NP = min({5; NFP})

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota final NF>=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·NFT + 0,4·NFP

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

NF = 0,6·NT + 0,4·NP , donde:

NT = 5 -Suma(Ai)/3 siendo Ai = max({0; 5-PTi}) para i= 1, 2, 3.

NP = min({5; NFP})

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota final NF>=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.

4. Compromiso ético

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, u otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: VICENTE PASTORIZA SANTOS

Grupo A2: FRANCISCO POZA GONZÁLEZ

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Franco, S., **Diseño con amplificadores operacionales y circuítos integrados analógicos**, 3ª ed., McGraw-Hill, 2004

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica**, 1ª ed., Ediciones Paraninfo, S.A., 2014

Fraile Mora, J., García Gutiérrez, P., y Fraile Ardanuy, J., **Instrumentación aplicada a la ingeniería**, 3ª ed., Editorial Garceta, 2013

Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín F.C., y Grillo Ortega, **Instrumentación Electrónica**, 2ª ed., Thomson, 2004

Pallás Areny, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal**, 4ª ed., Marcombo D.L., 2003

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica: 230 problemas resueltos**, 1ª ed., Editorial Garceta, 2012

Pallás Areny, R., Casas, O., y Bragó, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal. Problemas resueltos**, Marcombo D.L., 2008

Bibliografía Complementaria

del Río Fernández, J., Shariat-Panahi, S., Sarriá Gandul, S., y Lázaro, A.M., **LabVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación**, 1ª ed., Editorial Garceta, 2011

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Electrónica industrial/V12G330V01924
Instrumentación electrónica II/V12G330V01921
Sistemas electrónicos de comunicaciones/V12G330V01922
Sistemas electrónicos digitales/V12G330V01923

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

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

En caso de discrepancias, prevalecerá la versión en castellano de esta guía.

DATOS IDENTIFICATIVOS

Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas

Asignatura	Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas			
Código	V12G330V01505			
Titulacion	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	3	1c
Lengua Impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Pérez Donsión, Manuel			
Profesorado	Miranda Blanco, Blanca Nieves Pérez Donsión, Manuel			
Correo-e	donsion@uvigo.es			
Web	http://www.donsion.org			
Descripción general	Os obxectivos xerais da materia de *STyME son: coñecer e aplicar as técnicas para a análise de circuítos eléctricos *trifásicos equilibrados e desequilibrados, así como en réxime transitorio. Comprender os aspectos básicos da constitución e funcionamento das máquinas eléctricas clásicas, coñecer o proceso experimental utilizado para a caracterización dos distintos tipos de máquinas e as aplicacións industriais das mesmas.			

Competencias

Código	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C10	CE10 Coñecemento e utilización dos principios de teoría de circuítos e máquinas eléctricas.
C19	CE19 Coñecemento aplicado de electrotecnia.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D14	CT14 Creatividade.
D17	CT17 Traballo en equipo.
D19	CT19 Relacións persoais.

Resultados de aprendizaxe

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

Contidos

Tema

ANÁLISE E RESOLUCIÓN DE CIRCUÍTOS *TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS E DESEQUILIBRADOS	Introdución ao funcionamento dos sistemas eléctricos. Contornas de simulación e análise: *Simulink e *SimPowerSystems. Circuítos *trifásicos equilibrados. Tensións e intensidades simples e de liña. Análise de circuítos *trifásicos equilibrados: formulación e resolución de problemas. Análise de circuítos *trifásicos desequilibrados: formulación e resolución de problemas. Potencia nos sistemas *trifásicos. Compensación da enerxía reactiva.
ANÁLISE TRANSITORIA DOS SISTEMAS ELÉCTRICOS	Circuítos lineais de 1*er e 2ª orde: constantes de tempo e duración do transitorio. Resolución da ecuación diferencial. Tipos de respostas e réximes en función da excitación. Identificación das respostas. Caracterización de circuítos en función da ecuación: valores iniciais e finais en bobinas e *condensadores. Tipos de fallos nos sistemas eléctricos. Cálculo de curtocircuíto *trifásico.
TEORÍA XERAL DAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS	Principios fundamentais -Importancia das máquinas eléctricas. -Principios básicos de funcionamento. -Principios da conversión electromecánica. -Campos electromagnéticos. Ecuación de *Maxwell. -Indución magnética. -Fluxo magnético. -Forza *magnetomotriz. -*Reluctancia magnética. -Paralelismo entre circuítos eléctricos e circuítos magnéticos. - Máquinas eléctricas (ME). - Máquinas eléctrica elemental. - Máquinas eléctricas rotativas. -Forza *electromotriz inducida. -Efecto xerador. - Creación de campos magnéticos. - Forza electromagnética. -Correlación gráfica. -Estudo do xerador elemental. -Estudo do motor elemental. Características xerais e específicas das ME -Máquinas eléctricas estáticas e rotativas. Clasificación. -*Devanados principais das máquinas eléctricas. -Evolución do circuíto magnético. -Constitución das máquinas eléctricas. -Clasificación e detalles diferenciais das máquinas eléctricas. -Velocidade *síncrona. -Principio de funcionamento dos motores *síncronos e *asíncronos. -Aplicacións: M. *asíncronas-M. *síncronas. -O xerador *síncrono. -O motor *síncrono. Inconvenientes. -Materiais utilizados nas ME -Circuíto magnético. Materiais *ferromagnéticos. -Ciclo de *histéresis. -Materiais condutores. -Materiais illantes. -Clases de illamento e temperaturas admisibles. -Degradación do illamento. -Requisitos que debe satisfacer un illante. -Balance de enerxía. -Perdas das máquinas eléctricas. -Rendemento das máquinas eléctricas. -Quecemento das máquinas eléctricas. -Arrefriado das máquinas eléctricas. -Clases de servizo das máquinas eléctricas.

TRANSFORMADORES	Introdución. Aspectos construtivos. Transformador ideal. Funcionamento dun transformador real. Circuíto equivalente dun transformador: *fems e tensións. Ensaios do transformador. Caída de tensión nun transformador. Perdas e rendemento dun transformador. Corrente de excitación en baleiro: harmónicos da corrente. Corrente de conexión dun transformador. Simulación dun transformador de dous *devanados. *Autotransformadores. Transformadores *trifásicos: esquemas de conexión. Transformadores de medida e protección. Resolución de problemas
MÁQUINAS *ASÍNCRONAS	Campos magnéticos *giratorio e *devanados das ME de *ca. -Campo magnético *giratorio. -*Devanados das máquinas de *ca. Funcionamento e aplicacións das máquinas *asíncrona -Principio de funcionamento das máquinas *asíncronas. - Lei de *Biot e *Savart. -*Deslizamiento. -Frecuencias das correntes do *rotor. -Máquinas *asíncronas. Constitución. - *Devanados das máquinas *asíncronas. -Circuíto equivalente. -Circuíto equivalente co *rotor parado. -Circuíto equivalente co *rotor virando. -Circuíto equivalente: Redución do *rotor ao *estator. -*Diagrama *vectorial. -Circuíto equivalente simplificado. -Funcionamento das máquinas *asíncronas. -Funcionamento en baleiro. -Funcionamento con *rotor parado. -Funcionamento en carga. -Ensaio sen carga ou de *rotor libre. -Ensaio de curtocircuíto ou de *rotor bloqueado. -Ensaio en carga do motor *asíncrono. -Máquinas *asíncronas. Balance de potencias. -Motores *asíncronos. Rendemento. -Motores *asíncronos de alta eficiencia. -Máquinas *asíncronas. Características de par-*deslizamiento. -Funcionamento como freo. -Funcionamento como motor. -Funcionamento como xerador. -Máquinas *asíncronas. Curvas características. -Motores *asíncronos-Máquinas accionadas. -Motores *asíncronos. Aplicacións. -Motores *asíncronos. Arranque. -Arranque directo. -Arranque por resistencias *intercaladas no *estator. -Arranque por *autotransformador. -Arranque estrela-triángulo. -Arranque por inserción de resistencias no circuíto do *rotor. -Motor de indución de dobre gaiola de esquío -Motor de indución de *ranura profunda -Motores *asíncronos. Cambio do sentido de xiro. -Motores *asíncronos. Características nominais. Motores *asíncronos. Regulación de velocidade Motores de indución *monofásicos -Sistema *monofásico. -Constitución e principio de funcionamento. -*Equivalencia do motor *monofásico a dous motores *trifásicos. *Teorema de *Leblanc. -Circuíto equivalente. -Arranque e características funcionais do motor *monofásico. -Motor de fase partida. -Motor de arranque por *condensador. -Motor de expira de sombra. Aplicacións do motor de indución *monofásico.
MÁQUINA *SÍNCRONA	Introdución. Constitución e clasificación das máquinas *síncronas. Funcionamento en baleiro. Funcionamento en carga. Reacción de inducido. Circuíto equivalente. Funcionamento dun xerador axustado a unha rede de potencia infinita: límites de funcionamento. Funcionamento como motor. Motor *síncrono de imáns permanentes

MÁQUINAS DE CORRENTE CONTINUA	Aspectos construtivos da máquina de corrente continua: Inductor e Inducido. Partes do inducido: o *devanado, o colector de *delgas e as *escobillas. Principios de funcionamento. Circuíto equivalente. Magnitudes fundamentais: *FEM e Par. A *conmutación e a reacción de inducido. Características de funcionamento dos motores de corrente continua: clasificación.- Regulación de velocidade e do par. Motores especiais: motores paso a paso.
PRACTICAS DE LABORATORIO	Práctica 1: Utilización das ferramentas de simulación adecuadas para analizar un sistema de potencia con transformadores, motores, liñas e cargas Práctica 2: Ensaio dun transformador *monofásico e determinación dos parámetros do circuíto equivalente. Práctica 3: Ensaio dun transformador *trifásico e determinación dos parámetros do circuíto equivalente. Práctica 4. Comprobación con *osciloscopio dos índices horarios de diferentes conexións de transformadores *trifásicos. Práctica 5: Realización dos ensaios sen carga e curtocircuíto e determinación dos parámetros do circuíto equivalente dun motor *asíncrono ou de indución. Práctica 6: Determinación mediante ensaios da característica sen carga da máquina *síncrona
AULA DE INFORMÁTICA. *RESOLUCION PRÁCTICA DE PROBLEMAS E/Ou EXERCICIOS	Practica 1: Introdución á simulación eléctrica. Simulación de circuítos eléctricos básicos. Utilización e avaliación de diferentes programas de simulación e cálculo numérico por *computador Practica 2: Resolución de problemas/exercicios de circuítos eléctricos equilibrados e desequilibrados. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores. Practica 3: Resolución de problemas/exercicios de transitorios en circuítos eléctricos con: fontes, resistencias, bobinas e *condensadores. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos resoltos no apartado anterior. Determinación das correntes de curtocircuíto *trifásico, segundo ÚNEA-21239, dun sistema eléctrico. Practica 4: Resolución de problemas/exercicios de transformadores *monofásicos e *trifásicos. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores. Practica 5: Resolución de problemas/exercicios de motores *asíncronos. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores. Practica 6: Resolución de problemas/exercicios de máquinas *síncronas. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	52	104	156
Prácticas de laboratorio	12	12	24
Prácticas en aulas informáticas	12	24	36
Outros	1	8	9
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

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

Atención personalizada	
Metodologías	**Descripción**
Lección maxistral	
Prácticas de laboratorio	
Prácticas en aulas informáticas	
Outros	

Avaliación

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

Otros comentarios sobre la Evaluación

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

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

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

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

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

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Asignaturas que continúan el temario

Traballo de Fin de Grao/V12G330V01991

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203
Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física II/V12G330V01202
Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204
Fundamentos de teoría de circuítos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

Otros comentarios

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

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

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Electrónica dixital e microcontroladores				
Asignatura	Electrónica dixital e microcontroladores			
Código	V12G330V01601			
Titulacion	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Fariña Rodríguez, José Quintáns Graña, Camilo			
Profesorado	Fariña Rodríguez, José Moure Rodríguez, María José Quintáns Graña, Camilo Soto Campos, Enrique Valdés Peña, María Dolores			
Correo-e	quintans@uvigo.es jfarina@uvigo.es			
Web	http://http://193.146.32.240/moodle1213/course/view.php?id=443			
Descripción general	Esta materia ten como obxectivo xeral que o alumnado adquira as competencias e habilidades necesarias para o deseño, análise, simulación, depuración, proba e mantemento de circuítos electrónicos dixitais básicos realizados con circuítos de media escala de integración (MSI), con dispositivos reconfigurables (FPGAs) ou con microcontroladores. O contido da materia fai énfase nos seguintes aspectos: - Estudo os parámetros de funcionamento das familias lóxicas tendo en conta a tecnoloxía de fabricación. - Estudo da metodoloxía de deseño de circuítos dixitais combinacionais. - Análise dos bloques funcionais básicos de circuítos dixitais combinacionais. - Estudo da metodoloxía de deseño de circuítos dixitais secuenciales. - Análise dos bloques funcionais básicos de circuítos dixitais secuenciales. - Descrición e utilización de linguaxes de descrición de hardware (HDL) como ferramenta para a especificación de circuítos dixitais. - Descrición dos tipos de Memorias Semiconductoras, os seus parámetros de funcionamento e as súas aplicacións. - Estudo da estrutura básica dun microprocesador e dun microcontrolador. - Estudo da metodoloxía de deseño de sistemas dixitais baseados en microcontroladores.			

Competencias	
Código	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
C21	CE21 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica dixital e microprocesadores.
C24	CE24 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe			
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Coñecer as tecnoloxías de fabricación e parámetros de funcionamento das familias lóxicas.	B3	C21 C24	
Dominar as técnicas de deseño de circuítos dixitais *combinacionales e *secuenciales.		C21 C24	D2 D9
Coñecer os tipos e aplicacións de Memorias *semiconductoras.	B3	C21	
Coñecer o desenvolvemento da Psicoloxía Evolutiva da infancia nos períodos de 6 a 12 anos e recoñecer as características da personalidade na infancia e como se ve influída pola herdanza e polo medio.			

Coñecer a estrutura básica dun *microprocesador e *microcontrolador.	B3	C21 C24	
Dominar os procedementos de deseño e realización de aplicación de *microcontroladores.	B4	C21 C24	D2 D9 D17
Adquirir habilidades básicas de especificación de circuítos electrónicos dixitais con linguaxes de descrición de *hardware (*HDL)		C21	

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

Práctica 2 INTRODUCIÓN Á SIMULACIÓN DE CIRCUÍTOS DIXITAIS COMBINACIONAIS DESCRITOS EN VHDL.	Entorno de simulación de circuítos descritos en VHDL. Modelado de circuítos combinacionais en VHDL con sentenzas concorrentes. Modelado de algoritmos en VHDL (descricións de comportamento) con sentenzas non concorrentes. Deseño dun banco de proba. Simulación do circuíto modelado.
Práctica 3 ESTUDO DO FUNCIONAMENTO DOS CIRCUÍTOS DIXITAIS SINCRONIZADOS MEDIANTE RELOXO.	Estudo dos circuítos secuenciais e do Analizador Lóxico. Coñecer as características dos circuítos dixitais síncronos. Análise da frecuencia máxima de trabajo. Análise da evolución entre estados. Eliminación de rebotes. Análise do funcionamento dun contador síncrono. Coñecer o funcionamento do Analizador Lóxico.
Práctica 4 INTRODUCIÓN Á SIMULACIÓN DE CIRCUÍTOS DIXITAIS SECUENCIAIS DESCRITOS EN VHDL.	Modelado de circuítos secuenciais en VHDL utilizando a sentenza process. Modelado en VHDL mediante sentenzas no concorrentes dun circuíto contador. Deseño dun banco de proba para o circuíto. Simulación do circuíto modelado.
Práctica 5 INTRODUCIÓN Á REALIZACIÓN DE CIRCUÍTOS DIXITAIS MEDIANTE FPGA.	Hardware específico das placas con circuítos reconfigurables. Estudio da documentación asociada o dispositivo configurable utilizado. Estudo dos periféricos dispoñibles para realizar sistemas baseados no dispositivo reconfigurable utilizado. Síntese dun exemplo sinxelo.
Práctica 6 SIMULACIÓN E REALIZACIÓN FÍSICA DE SISTEMAS SECUENCIAIS SÍNCRONOS	Deseño y realización física dun circuíto dixital síncrono descrito mediante un grafo de estados utilizando un multiplexor e un contador. Modelado estrutural en VHDL. Deseño dun banco de proba. Simulación do circuíto modelado. Programación do circuíto no dispositivo reconfigurable (Placa DE0 con CYCLONE III Altera). Verificación da montaxe mediante o Analizador Lóxico (terminais de estado, entradas e saídas accesibles).
Práctica 7 DESEÑO E REALIZACIÓN DE SISTEMAS DIXITAIS BASEADOS EN FPGA	Deseño e simulación dun sistema secuencial síncrono de control de periféricos sinxelos (display, LEDs, interruptores, teclado, etc.). Implantación física utilizando un circuíto FPGA (Placa DE0 con CYCLONE III Altera).
Práctica 8 ENTORNO DE PROGRAMACION E DEPURACION DE APLICACIÓNS DE MICROCONTROLADORES	Presentación das ferramentas informáticas e de hardware dispoñibles para o deseño, simulación e proba de aplicacións baseadas en microcontroladores da familia PIC18F45K20 (Microchip).
Práctica 9 E/S PARALELO	Programar e comprobar o funcionamento dos periféricos de entrada/saída paralelo do microcontrolador PIC18F45K20 (Microchip).
Práctica 10 TEMPORIZADORES / CONTADORES	Comprobar o funcionamento dos periféricos de temporización y contaxe do microcontrolador PIC18F45K20 (Microchip) e de como se atenden por consulta periódica.
Práctica 11 INTERRUPCIÓNS.	Comprobar a xestión de interrupcións de periféricos no microcontrolador PIC18F45K20 (Microchip) e como se pode utilizar nun programa.
Práctica 12 E/S ANALÓXICA	Programar e comprobar o funcionamento do convertedor analóxico/dixital do microcontrolador PIC18F45K20 (Microchip) e utilizalo para o control de luminosidade dun LED.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	48	84	132
Prácticas de laboratorio	24	54	78
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	4	11	15

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

Metodoloxía docente	
	Descripción
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos aspectos relevantes dos contidos etiquetados co epígrafe de Teoría. Para unha mellor comprensión destes contidos e unha participación activa na Sesión, o alumnado deberá realizar un traballo persoal previo sobre a bibliografía proposta. Desta forma, o alumnado estará en disposición de facer preguntas, de pedir aclaracións ou de expor dúbidas, que poderán ser resoltas na Sesión ou en titorías personalizadas. Para unha mellor comprensión de determinados contidos, exporanse exemplos prácticos planificados para incrementar a participación do alumnado. O alumnado deberá realizar traballo persoal posterior para a asimilar os conceptos e adquirir as competencias correspondentes a cada Sesión. Desenvolveranse nos horarios e aulas sinaladas pola Dirección do Centro.

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

Atención personalizada

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

Avaliación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Como parte da avaliación continua da materia, cada estudante será avaliado de cada unha das prácticas. Na avaliación terase en conta o traballo de preparación previo á realización da práctica, a asistencia, a puntualidade e o aproveitamento. O traballo previo terá como máximo un peso do 30% da nota da práctica. A cualificación total das prácticas obterase como media aritmética da cualificación de cada unha delas. Para poder realizar a media, é necesario obter en cada práctica unha cualificación igual ou superior ao 30% da cualificación máxima da práctica. Por razóns xustificadas pode deixar de facerse una das prácticas. A nota correspondente a dita práctica será de cero (0.0). Se non se pode aplicar o criterio da media, a nota desta parte calcularase multiplicando por 0.42 a nota obtida ca media ponderada e non será compensável ca nota de teoría. A nota de prácticas non se conserva para sucesivos cursos académicos.	40	B4 C21 C24 D2 D9 D17
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Como parte da avaliación continua de la materia, cada estudante realizará dúas probas escritas presenciais de dúas horas de duración cada unha. A primeira, farase unha sesión maxistral programada na planificación temporal da materia o rematar os contidos relacionados con Electrónica Dixital. A segunda, dos contidos relacionados con Microcontroladores, coincidindo ca data fixada para o exame final. Si algunha das probas se divide en varias partes, para calcular a nota total como media ponderada das partes, e preciso obter unha nota mínima do 30% da nota total en cada parte. A nota final obterase como media aritmética das notas das dúas probas. Para poder facer a media, e necesario obter en cada proba unha nota igual o superior o 40% da nota máxima da proba. No caso de non poder aplicar o criterio da media, a nota de esta parte calcularase multiplicando por 0.56 a nota obtida ca media aritmética e non será compensable ca nota de prácticas.	60	B3 B4 C21 C24 D2 D9

Otros comentarios sobre la Evaluación

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

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

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

- Con exame de prácticas. Este exame consistirá na realización de dúas tarefas especificadas no conxunto de enunciados de prácticas realizadas durante o curso. Esixirase un limiar mínimo do 50%.
Se non se alcanza o limiar mínimo en algures, a nota final da materia será de suspenso e o valor numérico calcularase multiplicando por 0.62, a nota obtida coa media ponderada (aclaración sobre o coeficiente: Este coeficiente obtense de dividir 4.9 (máxima nota do suspenso) entre 7,9 (máxima nota da media ponderada que se pode obter suspendendo a materia 6 en sesións maxistrais, 1.9 en prácticas [non supera o limiar mínimo de 50%])
O alumnado de avaliación non continua será cualificado por medio dun exame final de coñecementos teóricos e resolución de problemas e un exame de Prácticas. O peso e os criterios de avaliación son os mesmos que en avaliación continua.
Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0)

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

John F. Wakerly, **Digital Design: Principles and Practices**, 4,
Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, **Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC**, 1,
PIC18F23K20/24K20/25K20/26K20/43K20/44K20/45K20/46K20 Data Sheet,
Enrique Mandado Pérez, **Sistemas Electrónicos Digitales**, 10,

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Otros comentarios

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

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Ingeniería de control I				
Asignatura	Ingeniería de control I			
Código	V12G330V01602			
Titulacion	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Delgado Romero, Mª Emma			
Profesorado	Barreiro Blas, Antonio Delgado Romero, Mª Emma Paz Domonte, Enrique			
Correo-e	emmad@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
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	
Código	
B3	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.
C25	CE25 Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.
C26	CE26 Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
C29	CE29 Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.
D3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
D6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D16	CT16 Razonamiento crítico.
D17	CT17 Trabajo en equipo.
D20	CT20 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

Resultados de aprendizaje			
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
□ Conocimiento global y detallado sobre el control realimentado de procesos y sistemas dinámicos continuos.	B3	C26	D3 D6 D9 D16 D17 D20
□ Soltura en el manejo de herramientas de simulación.	B3	C25	D3 D6 D9 D16 D17
□ Dominio de las técnicas actuales disponibles para el análisis de sistemas en tiempo continuo.	B3	C25 C26	D3 D6 D9 D16 D17
□ Conocimiento de las técnicas analíticas de diseño de controladores para sistemas continuos.	B3	C26 C29	D3 D6 D9 D16 D17

□ Habilidades y conocimiento sobre los reguladores industriales, así como de las técnicas empíricas de diseño de controladores.	B3	C26	D3 D6 D9 D16 D17 D20

Contenidos	
Tema	
Modelado de sistemas dinámicos continuos	Introducción al control realimentado Modelado en variables de estado Linealización Transformada de Laplace Función de transferencia Diagramas de bloques. Representación y simplificación Paso de modelo de estados a función de transferencia Paso de función de transferencia a modelo de estados. Formas canónicas
Análisis de sistemas continuos	Análisis temporal: - Respuesta temporal: transitorio, permanente. Concepto de estabilidad - Sistemas de primer orden, segundo orden, dominancia, reducción de orden - Estado estacionario - Criterio de estabilidad Routh-Hurwitz - Lugar de raíces, Contorno - Ejemplos Análisis frecuencial - Respuesta frecuencial. Trazados frecuenciales - Nyquist: diagrama y criterio de estabilidad - Diagrama de Bode - Márgenes de estabilidad - Respuesta frecuencial en lazo cerrado
Diseño de controladores en tiempo continuo	Introducción al diseño Tipos de controladores: PID, redes Especificaciones de control: temporales y frecuenciales Controlador proporcional: tiempo y frecuencia Compensación basada en el lugar de raíces: Red atraso/PI, red adelanto/PD, prefiltro, red atraso-adelanto/PID Compensación basada en el diagrama de Bode: Red atraso/PI, red adelanto/PD, red atraso-adelanto/PID
Reguladores industriales	Reguladores industriales. Aspectos prácticos Estrategias de regulación
Prácticas	Práctica 1. Introducción a la □Control System Toolbox□ de Matlab Práctica 2. Introducción a Simulink Práctica 3. Introducción al Análisis Temporal Práctica 4. Análisis temporal: estado estacionario Práctica 5. Análisis con el Lugar de Raíces Práctica 6. Herramienta sisotool de Matlab Práctica 7. Respuesta en frecuencia y gráficas frecuenciales Práctica 8. Análisis frecuencial con sisotool de Matlab Práctica 9. Diseño de controladores en el dominio temporal Práctica 10. Diseño de controladores en el dominio frecuencial

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	
Resolución de problemas y/o ejercicios	
Prácticas de laboratorio	
Pruebas	**Descripción**
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Prácticas de laboratorio	Las prácticas de laboratorio se evaluarán de forma continua (sesión a sesión) con una puntuación de 0 a 10 cada una. Los criterios de evaluación son: - Asistencia mínima del 90%. - Puntualidad. - Preparación previa de la práctica. - Actitud y aprovechamiento de la sesión. - Cumplimiento de los objetivos fijados.	20	B3	C25 C26 C29	D3 D6 D9 D16 D17 D20
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final: Consistirá en una prueba escrita, con una puntuación de 0 a 10 puntos, de carácter individual y presencial, que se realizará al finalizar el cuatrimestre, en los horarios oficiales establecidos por la dirección del centro.	80	B3	C25 C26 C29	D3 D9 D16

Otros comentarios sobre la Evaluación

- Se deben superar ambas partes (examen final y prácticas) para aprobar la materia, obteniéndose entonces la nota total según el porcentaje indicado anteriormente. En el caso de no superar alguna de las partes, se aplicará un escalado a las notas parciales, de forma que la nota total no supere el 4,5 - Si el alumno no aprueba las prácticas en evaluación continua a lo largo del cuatrimestre, no podrá aprobar la asignatura en la primera convocatoria del curso. En la segunda convocatoria, podrá presentarse a un único examen de prácticas de laboratorio que le permitiría, en caso de superarlo, aprobar las prácticas, y con ello tener opciones de aprobar la asignatura. - Para la consideración de no presentados sólo se tendrá en cuenta la participación en el examen final. - 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 ella.

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Ingeniería de control II/V12G330V01911

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203
Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Otros comentarios

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

En caso de discrepancias, prevalecerá la versión en castellano de esta guía.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tecnología medioambiental				
Asignatura	Tecnología medioambiental			
Código	V12G330V01603			
Titulacion	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería química			
Coordinador/a	Álvarez da Costa, Estrella			
Profesorado	Álvarez da Costa, Estrella Díez Sarabia, Aida María Domínguez Fernández, Irene Moldes Menduíña, Ana Belén Rincón Fontán, Mirian Rosales Villanueva, Emilio			
Correo-e	ealvarez@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Asignatura que pertenece al Bloque de Materias Comunes de la Rama Industrial y que se imparte en todos los Grados de Ingeniería Industrial. Objetivo de la materia: comprender y asimilar los conocimientos básicos sobre las técnicas y procedimientos de tratamiento y gestión de residuos, efluentes residuales industriales, aguas residuales y emisiones contaminantes a la atmósfera. Se incluyen los conceptos de prevención de la contaminación y sostenibilidad.			

Competencias	
Código	
B7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
C16	CE16 Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
D1	CT1 Análisis y síntesis.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D12	CT12 Habilidades de investigación.
D17	CT17 Trabajo en equipo.

Resultados de aprendizaje		
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocer la tecnología existente para el control y tratamiento de emisiones gaseosas contaminantes	C16	D2 D3 D10
Conocer los procesos básicos para el acondicionamiento de aguas y para el tratamiento de aguas residuales	C16	D2 D3 D10
Conocer el funcionamiento de las estaciones depuradoras de aguas residuales	C16	D2 D3 D10
Conocer el proceso integrado de tratamiento de residuos industriales	C16	D2 D3 D10
Conocer y saber aplicar las diferentes herramientas de prevención de la contaminación industrial	C16	D1 D2 D3 D9 D10 D12 D17

Saber analizar y evaluar el impacto medioambiental de las soluciones técnicas	B7	D1 D3 D9 D10 D17

Contenidos	
Tema	
TEMA 1: Introducción a la tecnología medioambiental.	1. Economía del ciclo de materiales 2. Introducción a las mejores técnicas disponibles (MTD, BAT).
TEMA 2: Gestión de residuos y efluentes.	1. Generación de residuos. Tipos y clasificación. 2. Codificación de residuos. 3. Gestión de residuos urbanos. 4. Gestión de residuos industriales. Centro de tratamiento de residuos industriales (CTRI). 5. Legislación y normativa.
TEMA 3: Tratamiento de residuos urbanos e industriales.	1. Valorización. 2. Tratamientos físico-químicos. 3. Tratamientos biológicos. 4. Tratamientos térmicos. 5. Gestión de vertederos.
TEMA 4: Tratamiento de aguas industriales y urbanas.	1. Características de las aguas residuales urbanas e industriales. 2. Estaciones depuradoras de aguas urbanas e industriales (EDAR). 3. Tratamiento de lodos. 4. Depuración y reutilización de aguas. 5. Legislación y normativa.
TEMA 5: Contaminación atmosférica.	1. Tipos y origen de los contaminantes atmosféricos. 2. Dispersión de contaminantes en la atmósfera. 3. Efectos de la contaminación atmosférica. 4. Tratamiento de emisiones contaminantes. 5. Legislación y normativa.
TEMA 6: Sostenibilidad e impacto medioambiental	1. Desarrollo sostenible. 2. Economía y análisis del ciclo de vida. 3. Huella ecológica y huella de carbono. 4. Introducción a las técnicas de evaluación del impacto ambiental
Práctica 1: Codificación de residuos	
Práctica 2: Preparación de carbón activo inmovilizado para su uso como adsorbente.	
Práctica 3: Eliminación de contaminantes mediante adsorción con carbón activo inmovilizado.	
Práctica 4: Eliminación de contaminantes mediante extracción con disolventes.	
Práctica 5: Coagulación-floculación: Establecimiento de las condiciones óptimas de trabajo.	
Práctica 6: Simulación de determinadas etapas de una EDAR	

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	26	52	78
Resolución de problemas y/o ejercicios	11	22	33
Prácticas de laboratorio	12	12	24
Pruebas de respuesta corta	2	4	6
Informes/memorias de prácticas	0	6	6
Otras	0	3	3

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

Metodologías	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición en el aula de los conceptos y procedimientos clave para el aprendizaje de los contenidos del temario.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de casos y ejercicios con la ayuda del profesor y de forma autónoma .

Prácticas de laboratorio	Aplicación de los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas de tecnología ambiental, empleando los equipos y medios disponibles en el laboratorio/aula informática.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	
Sesión magistral	
Resolución de problemas y/o ejercicios	

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Pruebas de respuesta corta	Todos aquellos ejercicios, seminarios, casos prácticos y pruebas teórico/prácticas que se hagan y entreguen al profesor a lo largo del curso, relacionadas con los conceptos y contenidos del temario. A lo largo del cuatrimestre se realizarán varias pruebas. Las competencias CG7 y CE16 se evalúan en base a las respuestas del alumno a las preguntas de teoría planteadas. La competencias CT2, CT10 y CT12 se evalúan en base a la resolución, por parte del alumno, de problemas de Tecnología Medioambiental, bien sea de manera autónoma o presencial, para lo cual precisa buscar información adicional a la aportada en clase. Las competencia CT3 se evalúa en ambas partes, pues los dos exámenes son escritos, en base a la claridad y precisión de las respuestas.	30	B7 C16 D2 D3 D10 D12
Informes/memorias de prácticas	Informe detallado sobre cada una de las prácticas realizadas en el que se incluyan los resultados obtenidos y su análisis. Las competencias CG7, CE16, CT1, CT3, CT9 y CT10 se evalúan en base a la calidad del informe escrito realizado de forma autónoma por el alumno, valorándose la redacción, estructura y presentación del mismo, el análisis y tratamiento de resultados realizado, así como las conclusiones extraídas. Las competencias CT12 y CT17 se evalúan en base al trabajo realizado en el laboratorio, dónde las prácticas se realizan en grupos de 2 alumnos, y en el transcurso del cual el alumno desarrolla habilidades de investigación en el campo de la Tecnología Medioambiental. Además, el informe de prácticas se debe elaborar y presentar en grupo.	10	B7 C16 D1 D3 D9 D10 D12 D17
Otras	"Examen final" formado por problemas y cuestiones teóricas relacionados con el temario de la asignatura. Las competencias CG7 y CE16 se evalúan en el examen de teoría, en base a las respuestas del alumno a las diferentes preguntas planteadas. Las competencias CT2 y CT9 se evalúan en el examen de problemas, en base a la resolución por parte del alumno de varios problemas de Tecnología Medioambiental, para lo cual precisará aplicar los conocimientos adquiridos en la asignatura. Las competencias CT1, CT3 y CT10 se evalúan en ambas partes pues, ambos exámenes son escritos y requieren capacidad de análisis y síntesis por parte del alumno.	60	B7 C16 D1 D2 D3 D9 D10

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación:

Un/a alumno/a que *no renuncie oficialmente a la evaluación contínua*, estará suspenso/a si no alcanza una **NOTA MÍNIMA** de **4,0 ptos** (sobre 10) en ***cada una de las partes del examen final***, es decir, tanto en teoría como en problemas. De superar la nota mínima en ambas partes del *examen final*, dicho/a alumno/a aprobará la asignatura si la **calificación final** es **≥ 5,0**, es decir, si la suma de las calificaciones obtenidas en las prácticas, en las pruebas de respuesta corta y

en el examen final es ≥ 5,0.

Un/a alumno/a que "*renuncie oficialmente a la evaluación contínua*", hará un examen final de teoría y problemas que valdrá el 90% de la nota final, y un examen de prácticas que valdrá el 10% de la nota final. En todo caso, para aprobar la asignatura, el alumno debe alcanzar el 50% de la nota máxima en cada una de las partes que constituyen la asignatura, es decir, teoría, problemas y prácticas.

Segunda convocatoria:

En la segunda convocatoria se aplicarán los mismos criterios.

Con respecto al examen de Julio se mantendrá la calificación de las "pruebas de respuesta corta" realizadas y de las prácticas, por lo que los alumnos sólo realizarán el "examen final".

Si, en la 1ª convocatoria, un alumno suspende una de las partes del examen final (teoría o problemas) y aprueba la otra parte con una nota ≥ 6, en el examen de Julio solamente tendrá que repetir la parte suspensa.

Compromiso ético:

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, etc.) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global, en el presente curso académico, será de SUSPENSO (0,0 puntos).

No se permitirá el uso de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación, excepto autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será motivo de no superación de la materia en el presente curso académico, y la calificación global será de SUSPENSO (0,0 puntos).

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

Nemerow, N. L., **Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos**, Diaz de Santos,

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

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

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

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

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

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V12G360V01102
Física: Física II/V12G360V01202
Química: Química/V12G380V01205

Otros comentarios

Recomendaciones:

Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matricualdo de todas las materias de los cursos inferiores al curso en que está ubicada esta materia.

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

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

D20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.
D21	CT21 Liderado.

Resultados de aprendizaxe

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

Contidos

Tema	
Presentación	Presentación Guía Docente Metodoloxía de traballo. Grupos de traballo Fontes de información e comunicación: TEMA e outros Coñecementos e aplicacions informáticas para a materia.

Oficina Técnica	Introdución Funcións. Organización do traballo Integración cos sistemas dá empresa Toma de decisións Comunicación.
Proxecto industrial	Proxecto: Concepto, clasificación, estrutura, ciclo de vida. Documentos do proxecto: Índice, memoria, planos. pregos de condicións, orzamento, estudos con entidade propia. Normalización. UNE 157002.
Documentos técnicos.	Informes técnicos Certificacións Homologación Peritaciones Tasaciones
Lexislación	Ordenamiento lexislativo Interpretación dá lexislación técnica Lexislación técnica xenerica aplicada a especialidade
Orzamento e planificación	Medición valoración económica Teoría de xestión e planificación de proxectos. Metodoloxías áxiles, Gantt, CPM e PERT
Estudos con entidade propia	Estudos relativos ao cumprimento da lexislación de riscos laborais. Estudos relativos ao cumprimento da lexislación de xestión de residuos. Outros estudos.
Xestión administrativa de traballos de enxeñaría.	Tramitación: visado, notario, Organismos Públicos, etc. Xestión de licenzas, autorizacións e permisos ante institucións públicas e privadas. Licitación e contratación de proxectos.
Actividade profesional	Profesións reguladas Exercicio libre da profesión Exercicio da profesión por conta allea. Exercicio da profesión na administración pública Dirección facultativa Responsabilidade civil e profesional Colexios e asociacións profesionais.
Propiedade industrial.	Innovación tecnolóxica e propiedade industrial. Patentes e modelos de utilidade.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introdutorias	2	1	3
Lección maxistral	12	24	36
Presentacións/exposicións	2	4	6
Traballo tutelado	2	6	8
Metodoloxías integradas	12	24	36
Resolución de problemas	6	6	12
Prácticas en aulas informáticas	4	4	8
Metodoloxías integradas	8	24	32
Eventos docentes y/o divulgativos	1	4	5
Probas de tipo test	0.5	1.5	2
Probas de resposta curta	0.5	1.5	2
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodoloxía docente	
	Descripción
Actividades introdutorias	Presentásese a materia, información dos contidos da mesma, metodoloxías que se van a aplicar, traballos a realizar na asignatura e forma de avaliación. Así mesmo realizásense dinámicas na clase para fomentar a interrelación no alunado.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Presentacións/exposicións	Expoñerase por parte dos alumnos, ben individualmente, ben en grupo, diante do profesor e do resto da clase, contidos da materia, resultados de traballos realizados, etc.

Traballo tutelado	Elaborar un informe técnico relativo a calquera cuestión relacionada coa Enxeñería Industrial, coa calidade e o rigor que se espera dun Enxeñeiro Industrial.
Metodoloxías integradas	Realizásese un traballo aplicando a metodoloxía de "Aprendizaxe Baseada en Proxectos- ABP". Realización dun proxecto de ingenieria, traballando cun equipo aberto. Farase fincapé na aplicación de ferramentas e coñecementos de ingeniería industrial para crear solucións de ingeniería para as necesidades reais dunha industria.
Resolución de problemas	O alumno debe desenvolver as solucións axeitadas ou correctas a os exercicios plantexados que se basean na teoría impartida. Realizásense aplicando fórmulas, algoritmos ou procedementos de transformación dá información dispoñible. Será necesaria a interpretación dos resultados.
Prácticas en aulas informáticas	Actividades de aplicación dos coñecementos nun contexto determinado, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais en relación coa materia, a través das TIC.
Metodoloxías integradas	Creásese un grupo interdisciplinar con alumnos doutras asignaturas e grados. Este grupo, aplicando a metodoloxía "design thinking" suscitase un traballo de implantación e/ou mellora sobre unha actividade concreta.
Eventos docentes y/o divulgativos	Para presentar as ideas desenvolvidas polos alumnos nos grupos colaborativos se organiza una presentación en formato congreso. Esta será publica y con difusión en diferentes medios de comunicación.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Traballo tutelado	O estudante, de maneira individual, elabora un informe técnico, ou documento similar, sobre un tema proposto polo profesor. Debera buscar información, documentación, sacar as conclusións pertinentes e presentar o traballo de xeito correcto, acorde ás instrucións proporcionadas. As titorías serán individuais. Aclarásense as dúbidas do alumno e axudáseselle na organización e planificación do traballo. Pódense realizar titorías en pequeno grupo. reunindo a alumnos co mesmo problema, para unha mellor eficacia.
Metodoloxías integradas	O estudante realizara un proxecto de ingenieria, traballando cun equipo aberto. Farase fincapé na aplicación de ferramentas e coñecementos de ingeniería industrial para crear solucións de ingeniería para as necesidades reais dunha industria. Faranse titorías de grupo co profesor para aclarar dúbidas e para o seguimiento do traballo.
Eventos docentes y/o divulgativos	Traballase cos diferentes grupos de alumnos para axudarlles a preparar a exposición pública do seu traballo. Realizase varios ensaios con eles e orientáselles para conseguir unha presentación eficaz.

Avaliación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Presentacións/exposicións	Presentación breve dun tema concreto proposto polo profesor. A exposición realizásese en clase. Publicárase rubrica de avaliación na palaforma TEMA da asignatura.	5	D1 D3 D5 D6 D17 D20
Traballo tutelado	Elaborar un informe técnico relativo a calquera cuestión relacionada coa Enxeñería Industrial, coa calidade e o rigor que se espera dun Enxeñeiro Industrial. Publicárase rubrica de avaliación na palaforma TEMA da asignatura.	10	B1 D1 D3 D5 D6 D7 D8 D9 D10 D12 D15 D16 D20

Metodoloxías integradas	Realización dun traballo en grupo interdisciplinar, con alumnos doutras asignaturas e grados. Este grupo, aplicando a metodoloxía "design thinking" fara un traballo de implantación e/ou mellora sobre unha actividade concreta. Publicárase rubrica de avaliación na palaforma TEMA da asignatura.	15	B1 B2		D1 D2 D5 D7 D8 D9 D11 D12 D13 D14 D15 D16 D17 D20 D21
Metodoloxías integradas	Realización dun proxecto de ingenieria, traballando cun equipo aberto. Farase fincapé na aplicación de ferramentas e coñecementos de ingeniería industrial para crear solucións de ingeniería para as necesidades reais dunha industria. Publicásese rubrica de avaliación na palaforma TEMA da asignatura.	40	B1 B2	C18	D1 D2 D3 D5 D6 D7 D8 D9 D15 D16 D17 D20 D21
Eventos docentes y/o divulgativos	Presentación das ideas desenvolvidas polos alumnos nos grupos colaborativos. Esta actividade será publica y con difusión en diferentes medios de comunicación. Publicárase rubrica de avaliación na palaforma TEMA da asignatura.	10			D1 D3 D5 D6 D17 D20
Probas de tipo test	Probas para avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta. Os alumnos seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades.	10			
Probas de resposta curta	Probas para avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas directas sobre un aspecto concreto. Os alumnos deben responder de maneira directa e breve en base aos coñecementos que teñen sobre a materia.	10			

Otros comentarios sobre la Evaluación

SISTEMA DE AVALIACIÓN:

==========

O sistema de avaliación por defecto é o sistema de avaliación continua.

O alumno que desexe acollerse a un sistema de avaliación non continua deberá solicitalo oficialmente, no prazo e modo establecido para iso, na E.E.I. Si o alumno non solicita e obtén o veredicto favorable da renuncia a avaliación continua, enténdese que esta no sistema de avaliación continua.O alumno que pense solicitar a renuncia de avaliación continua deberá notificarllo canto antes ao profesor. Recoméndase facelo a principio de curso, ou antes de comezar a docencia.

A avaliación realizáse en base a rubricas que se publican na palaforma TEMA da asignatura.

CRITERIOS DE SUPERACIÓN DA MATERIA MEDIANTE AVALIACIÓN CONTINUA:

==========

Para superar a asignatura mediante a avaliación continua débense cumprir, simultáneamente, dúas condicións:

a) obter unha puntuación mínima de 4 sobre 10 en cada un dos apartados evaluables.

b) obter unha nota media, ponderada segundo as porcentaxes indicadas anteriormente, mínima de 5 sobre 10.

Si un apartado esta suspenso, ou o alumno desexa mellorar a nota dun apartado, terá un máximo de duas (2) oportunidades

para facelo. Neste caso aplicásese, sobre a cualificación do apartado, un coeficiente corrector. A cualificación multiplicásese por 0,85, a primeira vez e por 0,75 a segunda vez. O prazo para ditas correcciones será establecido polo profesor.

CRITERIOS DE SUPERACIÓN DA MATERIA MEDIANTE AVALIACIÓN NON CONTINUA:

==========

Os alumnos que opten por renunciar, oficialmente, á avaliación continua, deberán realizar un traballo tutelado polo profesor, consistente nun proxecto industrial ou similar, e unha proba de avaliación.

Para obter a cualificación acharase a media proporcional (60% teoría e 40% prácticas). E obrigatorio obter unha cualificación mínima de 4 puntos sobre 10 posibles en cada unha dás partes.

Para superar a materia, a citada media deberá ser dun mínimo de 5 puntos sobre 10 posibles.

COMPROMISO ÉTICO:

==========

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado.

Ao cursar a asignatura, o alumno, adquire un compromiso de traballo en equipo, colaboración e respecto aos compañeiros e ao profesorado.

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

El profesor de la asignatura,, **Apuntes de Oficina Técnica**, Plataforma de teledocencia, 2017

Cos Castillo, Manuel de, **Teoría general del proyecto**, Sintesis, 1995

Cos Castillo, Manuel de, **Teoría general del proyecto II**, Sintesis, 1997

Paso a paso con GanttProject, conectareducacion.educ.ar, 2016

Bibliografía Complementaria

GARCIA-HERAS PINO, ÁLVARO y JULIÁN RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, **Documentación técnica en instalaciones eléctricas**, 2.ª edición, Ediciones Paraninfo, S.A, 2017

Comité CTN 157 - PROYECTOS, **UNE 157001:2014:Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico**, AENOR, 2014

Francisco Javier González, **Manual para una eficiente dirección de proyectos y obras**, FC Editorial, 2014

Jesús Rosanes Soto, **CINCO PROYECTOS DE INGENIERIA ENERGETICA**, Bellisco Ediciones, 2016

Jesús Rosanes Soto, **CINCO PROYECTOS DE ORGANIZACION INDUSTRIAL**, Bellisco Ediciones, 2016

ARENAS REINA, JOSE MANUEL, **PRÁCTICAS Y PROBLEMAS DE OFICINA TÉCNICA**, LA FABRICA, 2011

Antonio Martínez Gabarrón, **Análisis y desarrollo de proyectos en la ingeniería alimentaria**, ECU, 2011

Meyers, **Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales**, Prentice Hall, 2006

Project Management Institute, **Guía de Los Fundamentos Para La Dirección de Proyectos (Guía del Pmbok)**, Quinta Edición, Pmbok#174, 2014

Aprender AutoCad 2015 avanzado con 100 ejercicios prácticos, Marcombo, 2015

Montaño la Cruz, Fernando, **Autocad 2017**, Anaya Multimedia, 2016

Microsoft Excel 2016, Cornellà de LLobregat, 2016

Microsoft Project 2016, Cornellà de LLobregat, 2016

Recomendacións

Asignaturas que continúan el temario

Metodoloxía para a elaboración, presentación e xestión de traballos técnicos/V12G330V01905
Traballo de Fin de Grao/V12G330V01991

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Enxeñaría de control I/V12G330V01602

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G330V01101
Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203
Fundamentos de automatización/V12G330V01401
Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación/V12G330V01302

Otros comentarios

Precísase coñecementos básicos de informática, de sistemas de representación, normalización de Debuxo, normalización industrial e de construción.

Para a adquisición das competencias previstas nesta materia recoméndase a asistencia e participación activa en todas as actividades programadas e o uso das tutorías, especialmente aquelas referentes á revisión dos traballos.

O punto crave para superar a asignatura con éxito, é ?comprender? a materia e
non tanto a súa ?memorización?. En caso de dúbidas ou cuestións, o estudante debe preguntar ao profesor ben en clase, en o horario de atención ao alumno ou ben telemáticamente.

Como regra xeral unha dúbida resolta evita cinco interrogantes no futuro.

Recoméndase ao alumnado a asistencia ás tutorías para a exposición de dúbidas.

Recoméndase a participación activa nos mecanismos de tutorización.

Para rematar, e con respecto a a asistencia, aínda que se fixan uns mínimos en teoría e práctica, recoméndase aos alumnos a asistencia a a totalidade das xornadas teóricas e prácticas da asignatura.

Materiais didácticos
==========
Precísase acceso a internet e as ferramentas ofimáticas habituais en enxeñería.
A documentación será facilitada a través da plataforma TEMA e será ampliada e comentada nas clases presenciales e resto de actividades presenciales.