



Escuela de Ingeniería Industrial

Información

Para obtener información adicional sobre el centro y sus títulos visitar la página web del centro <https://eei.uvigo.es/>

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			
Titulación	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	6	OB	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Camaño Portela, José Luís			
Profesorado	Camaño Portela, José Luís			
Correo-e	cama@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
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.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D8	CT8 Toma de decisiones.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D12	CT12 Habilidades de investigación.
D14	CT14 Creatividad.
D17	CT17 Trabajo en equipo.

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	D2 D8 D9 D10 D12 D14 D17
Conocimiento de los sistemas informáticos utilizados en la industria para la supervisión, monitorización, e interfaz hombre-máquina	B4 B10	C28	D2 D8 D9 D10 D12 D14 D17
Destreza en la selección de los componentes tecnológicos necesarios para implementar sistemas automáticos de captura de datos en planta	B4 B10	C28	D2 D8 D9 D10 D12 D14 D17

Conocimiento de las tecnologías informáticas empleadas para la integración de la información industrial	B4 B10	C28	D2 D8 D9 D10 D12 D14 D17
---	-----------	-----	--

Contenidos

Tema

Sistemas de desarrollo para aplicaciones industriales

Interfaz hombre/máquina, visualización gráfica

Comunicaciones industriales. Descripción de un bus de campo industrial. OPC.

Configuración y desarrollo de aplicaciones con comunicaciones industriales

Sistemas SCADA

Gestores de bases de datos relacionales, configuración, diseño y operaciones en sistemas de información industrial

Integración de información industrial

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Flipped Learning	28	64	92
Prácticas de laboratorio	18	36	54
Examen de preguntas de desarrollo	4	0	4

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

Metodologías

	Descripción
Flipped Learning	Conceptos teóricos adquiridos utilizando diferentes medios digitales. Sesiones presenciales para resolución de dudas y aplicación práctica de los conocimientos adquiridos, en modalidad grupal e individual.
Prácticas de laboratorio	Desarrollo de proyectos en el laboratorio

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada durante las sesiones de laboratorio y en horario de tutorías para atender a dudas y consultas sobre la resolución de los proyectos planteados en las sesiones de prácticas de laboratorio
Flipped Learning	Atención personalizada durante las sesiones de aula y en horario de tutorías para atender a dudas y consultas sobre el material didáctico propuesto en la asignatura y su aplicación a casos prácticos desarrollados de forma individual y grupal en el aula.
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas de desarrollo	Atención personalizada durante la realización de las pruebas para atender a dudas en la interpretación de los enunciados

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Prácticas de laboratorio	Se calificará el desarrollo de proyectos en el laboratorio	20	B4 B10	C28	D2 D8 D9 D10 D12 D14 D17

Examen de preguntas de desarrollo	Prueba escrita presencial e individual	80	B4 B10	C28	D2 D8 D9 D10 D12 D14 D17
-----------------------------------	--	----	-----------	-----	--

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar la asignatura, el alumno debe obtener al menos 5 puntos sobre 10 en la nota TOTAL en cualquier convocatoria.

En cualquier caso es necesario obtener una nota mínima de 4 puntos sobre 10 en la nota LAB de laboratorio y también es necesario obtener una nota mínima de 4 puntos sobre 10 en la nota PRU de la evaluación con prueba escrita individual. Si no es así, la nota TOTAL se reducirá a 4.5 en el caso de que resulte superior.

Es imprescindible suministrar en formato digital una fotografía actualizada al coordinador de la asignatura antes de la primera sesión de prácticas.

ALUMNOS CON EVALUACIÓN CONTINUA

Convocatoria de enero

$$\text{TOTAL} = 0.8 * \text{PRU} + 0.2 * \text{LAB}$$

El 80% de la nota TOTAL corresponde a la nota PRU obtenida a partir de la evaluación con una prueba escrita individual con preguntas de desarrollo.

El 20% de la nota TOTAL corresponde a la nota LAB obtenida en las sesiones de prácticas de laboratorio. En el caso de que no se asista al menos a 7 sesiones de laboratorio de las 9 sesiones de 2h programadas, la nota LAB será de 0 puntos.

Convocatoria de julio

$$\text{TOTAL} = 0.8 * \text{PRU} + 0.2 * \text{LAB}$$

El 80% de la nota TOTAL corresponde a la nota PRU obtenida a partir de la evaluación con una prueba escrita individual con preguntas de desarrollo. En el caso de haber obtenido en la convocatoria de enero una nota PRU mayor o igual a 4 puntos, el alumno puede optar por mantenerla para la convocatoria de julio y no realizar la prueba programada en el calendario.

El 20% corresponderá a la parte de laboratorio LAB. Se mantendrá la nota de laboratorio obtenida en la convocatoria de enero, siempre y cuando sea superior o igual a 4. En caso contrario, el alumno deberá realizar un examen de laboratorio. Para planificar este examen de laboratorio el alumno deberá solicitarlo al coordinador de la asignatura con una antelación de 10 días antes de la fecha fijada para el examen en el calendario del centro, para poder planificar la reserva de recursos para su realización. La solicitud se realizará con el procedimiento publicado en la plataforma de docencia utilizada en la asignatura.

ALUMNOS SIN EVALUACIÓN CONTINUA

Los alumnos a los que se les ha concedido oficialmente en el centro la renuncia a la evaluación continua tendrán que realizar un examen de prácticas de laboratorio. Para planificar estos exámenes el alumno deberá solicitarlo al coordinador de la asignatura con una antelación de 10 días antes de la fecha fijada para el examen en el calendario del centro, para poder planificar la reserva de recursos para su realización. La solicitud se realizará con el procedimiento publicado en la plataforma de docencia utilizada en la asignatura. La nota TOTAL en la convocatoria será una ponderación entre la nota LAB obtenida en el examen de prácticas de laboratorio y la nota PRU de la prueba escrita presencial individual fijada en el calendario de exámenes del centro mediante $\text{TOTAL} = 0.8 * \text{PRU} + 0.2 * \text{LAB}$.

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

B.M. Harwani, **Qt Python GUI programming cookbook**, Pakt Publishing, 2018

J.W. Krogh, **MySQL Connector/Python revealed**, Apress, 2018

Bibliografía Complementaria

V. Kirichinets, **Hands-On Qt for Python developers**, Pakt Publishing, 2019

A.D. Moore, **Mastering GUI programming with Python**, Pakt Publishing, 2019

L. Ramalho, **Fluent Python**, O'Reilly, 2015

M. Lutz, **Learning Python**, 5th edition, O'Reilly, 2013

J. Lange, etc, **OPC from Data Access to Unified Architecture**, VDE Verlag, 2010

B.M. Wilamowski, J.D. Irwin, **Industrial communication systems**, CRC Press, 2018

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

R. Zurawski, **Industrial communication technology handbook**, CRC Press, 2017

P. DuBois, **MySQL cookbook**, O'Reilly, 2014

J. Murach, **Murach's MySQL**, 2nd edition, Mike Murach & Associates, 2015

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

Las sesiones de aula se llevarán a cabo de la misma forma, adaptando los medios a escenarios semipresenciales o no presenciales.

* Metodologías docentes que se modifican

Las prácticas de laboratorio presenciales se reducirán en el caso docencia semipresencial, añadiendo otras prácticas que el alumno podrá desarrollar de forma no presencial. En el caso de un escenario no presencial, se sustituirán las prácticas de laboratorio presenciales por otras que se podrán desarrollar de forma no presencial.

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Las tutorías se atenderán mediante videoconferencia en Campus Remoto

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

En un escenario semipresencial se tratarán de realizar las pruebas de evaluación de forma presencial en la medida que lo permitan las medidas sanitarias adoptadas. En caso contrario, se realizarán de forma telemática.

En un escenario no presencial todas las pruebas de evaluación serán telemáticas.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Complementos de formación				
Asignatura	Complementos de formación			
Código	V12G330V01502			
Titulación	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	9	OB	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos Matemática aplicada I			
Coordinador/a	Román Espiñeira, Ignacio Javier Castejón Lafuente, Alberto Elias			
Profesorado	Castejón Lafuente, Alberto Elias Román Espiñeira, Ignacio Javier Somoza López, María del Carmen			
Correo-e	i.roman@uvigo.es acaste@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general				

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.
C1	CE1 Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
C8	CE8 Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.
D1	CT1 Análisis y síntesis.
D2	CT2 Resolución de problemas.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Proporcionar los conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos, cálculo de tuberías, canales y sistemas de flúidos, especialmente, neumática e hidráulica.	B3	C8	D1 D2
Aplicar los conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos, cálculo de tuberías, canales y sistemas de flúidos, especialmente, neumática e hidráulica a los problemas de la ingeniería industrial	B3	C8	D1 D2
Proporcionar los conocimientos básicos sobre variable compleja, Transformadas integrales, tratamiento numérico de ecuaciones diferenciales y técnicas de resolución de ecuaciones no lineales	B3	C1	D1 D2
Aplicar los conocimientos básicos sobre variable compleja, Transformadas integrales, tratamiento numérico de ecuaciones diferenciales y técnicas de resolución de ecuaciones no lineales para resolver problemas técnicos	B3	C1	D1 D2

Contenidos

Tema	
Tema 1. Resolución de ecuaciones no lineales	1. Métodos directos de bisección y de punto fijo. 2. Métodos de linealización.
Tema 2: Ampliación de ecuaciones diferenciales	1. Métodos numéricos de Euler y Runge-Kutta

Tema 3: Variable compleja	1. El cuerpo de los números complejos 2. Funciones holomorfas 3. Integración compleja 4. Series de potencias 5. Series de Laurent 6. Transformada z
Tema 4: Transformadas integrales	1. Transformada de Fourier 2. Transformada de Laplace 3. Aplicaciones
Tema 5: Principios básicos de la Mecánica de Fluidos	1. Ecuaciones generales 2. Aplicación al movimiento en tuberías 3. Redes de tuberías
Tema 6: Aplicaciones prácticas de los fluidos	1. Sistemas de transporte de agua 2. Sistemas de transporte de aire 3. Sistemas de transporte de gases
Tema 7: Oleohidráulica y Neumática	1. Principios generales 2. Bombas y compresores 3. Motores y actuadores 4. Válvulas direccionais 5. Válvulas reguladoras. 6. Otros elementos de los sistemas

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	44	88	132
Resolución de problemas	11	22	33
Prácticas con apoyo de las TIC	12	24	36
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Examen de preguntas de desarrollo	2	2	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	4	8

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición de la teoría. Traslación de problemas técnicos a modelos matemáticos.
Resolución de problemas	Técnicas de cálculo y presentación e interpretación de soluciones.
Prácticas con apoyo de las TIC	Técnicas de cálculo y presentación e interpretación de soluciones.
Prácticas de laboratorio	Montaje de circuitos neumáticos e interpretación de su funcionamiento

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se expondrán los alumnos los contenidos de manera colectiva de los temas de la materia.
Resolución de problemas	Se propondrán ejercicios para que los alumnos resuelvan el largo del curso con la ayuda *persoalizada del profesor.
Prácticas con apoyo de las TIC	Trasladamos a programas informáticos los resultados teóricos obtenidos en las *sesions magistrales, usando el software *SAGE, que permite abordar y resolver problemas relacionados con el temario de la materia de manera *automatizado.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán prácticas en el laboratorio, con simulación informática previo, diseño y montaje de *circuitos *neumáticos.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Examen de preguntas de desarrollo	Se realizará un examen final sobre los contenidos de toda la materia	60	B3	C1 C8	D1 D2
Resolución de problemas y/o ejercicios	Evaluación continua	40	B3	C1 C8	D1 D2

Otros comentarios sobre la Evaluación

Aquellos alumnos que no realicen la evaluación continua serán evaluados mediante un examen único sobre los contenidos de la asignatura que supondrá el 100% de la nota

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

El examen constará de dos partes, una correspondiente a Matemáticas y otra a Mecánica de Fluidos. En ambas partes se exigirá una nota mínima de 3,5 puntos sobre 10 para aprobar la asignatura.

Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: M^a Carmen Somoza/Ignacio Javier Román Espiñeira

Grupo A2: Alberto Castejón Lafuente/Ignacio Javier Román Espiñeira

Compromiso ético:

"Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectarse 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.V. Churchill, J.W. Brown, **Variable compleja y aplicaciones**, 5ª Edición,

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

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

A. Crespo, **Mecánica de Fluidos**,

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

Bibliografía Complementaria

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

F. White, **Mecánica de Fluidos**,

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

Francisco de Arriba, Eusebio Corbacho, M^a Carmen Somoza, Ricardo Vidal, **Implementación e desenvolvemento de aulas matemáticas avanzadas en Sage.**, 1ª Edición, Unión de Editoriales Universitarias Españolas, 2018

Francisco de Arriba, Alberto Castejón, Eusebio Corbacho, M^a Carmen Somoza López, Ricardo Vidal, **Implementación e desenvolvemento de aulas de Xeometría Euclídea e Diferencial en SAGE.**, 978-84-8158-845-3, 1ª Edición, Unión de Editoriales Universitarias Españolas, 2020

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V12G330V01102

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G330V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G330V01204

Mecánica de fluidos/V12G330V01404

Otros comentarios

Se recomienda que el alumno haya superado o, al menos, esté matriculado en todas las materias de cursos anteriores.

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

*

Metodologías docentes que se mantienen

La docencia seguirá su planificación pero se llevará a cabo a través de los medios técnicos proporcionados por la UVIGO.

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Las tutorías se realizarán a través de los medios técnicos de la Uvigo mediante el procedimiento de cita previa.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

La evaluación seguirá su planificación, pero se llevará a cabo a través de los medios técnicos proporcionados por la UVIGO.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Instrumentación electrónica I				
Asignatura	Instrumentación electrónica I			
Código	V12G330V01503			
Titulación	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	6	OB	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Pastoriza Santos, Vicente			
Profesorado	Machado Domínguez, Fernando			
	Pastoriza Santos, Vicente			
	Poza González, Francisco			
Correo-e	vpastoriza@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
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.
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	C20	D2
	B4	C23	D9
			D10
			D17
Comprender los parámetros de especificación y diseño de circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal.	B3	C20	D2
	B4	C23	D9
			D10
			D17
Dominar los aspectos relacionados con el uso y el desarrollo de aplicaciones con convertidores AD/DA.	B3	C20	D2
	B4	C23	D9
			D10
			D17

Adquirir habilidades para el diseño de filtros activos.

B3 C20 D2
B4 C23 D9
D10
D17

Conocer los tipos y parámetros de funcionamiento de sensores para la medida de variables de proceso.

B3 C20 D2
B4 C23 D9
D10
D17

Aplicar herramientas informáticas para el análisis, visualización y almacenamiento de las variables que definen el estado de un proceso industrial.

B3 C20 D2
B4 C23 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.

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 pulso. 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: paneles frontales, diagramas de bloques, e iconos y conectores. Trabajar con tipos de datos como arrays y clusters. Bucles en LabVIEW: estructuras While y For.
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.	Implementación y verificación de un circuito que se comporta como fuente de tensión de referencia. Implementación y verificación de un circuito que se comporta como fuente de corriente.
Práctica 2: Amplificador de instrumentación.	Implementación de un amplificador de instrumentación basado en tres operacionales con ganancia ajustable por potenciómetro. Implementación 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.	Implementación 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 circuito para que puedan aplicarse señales bipolares a su entrada.
Práctica 4: Filtros activos.	Implementación 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.	Implementación 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 circuito para obtener un convertidor con salida bipolar.
Práctica 7: Conversión analógico-digital.	Implementación 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
Lección magistral	16	24	40
Resolución de problemas	10	15	25

Prácticas de laboratorio	18	18	36
Examen de preguntas objetivas	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.
Lección 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	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 la implementación de circuitos propuestos. El estudiante adquirirá habilidades de trabajo personal y en grupo para la preparación de los trabajos de prácticas, utilizando la documentación disponible y los conceptos teóricos relacionados.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos 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	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos 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 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, el manejo de la instrumentación, la implementación de circuitos y las herramientas de programación.

Evaluación		Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
	Descripción				
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 participación y el trabajo desarrollado durante las sesiones prácticas. La nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 y 10 puntos.	40	B3 B4	C20 C23	D2 D9 D10 D17
Examen de preguntas objetivas	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 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 participar el día en que estén programadas el profesor no tiene obligación de repetirlas.

Cada prueba parcial constará 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:

$$\text{NFT} = (\text{PT1} + \text{PT2} + \text{PT3})/3$$

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.

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 participación y el trabajo desarrollado por cada estudiante durante las sesiones de prácticas. 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.

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:

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

En el caso de no haber superado la parte de teoría ($\text{NFT} < 5$), 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:

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

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

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

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

2. Examen final

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

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

$$\text{NFT} = (\text{PT1} + \text{PT2} + \text{PT3})/3$$

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:

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

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

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

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

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

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

3. Sobre la convocatoria de recuperación (julio)

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

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

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

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 circuitos 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

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.

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso de que no sea posible la docencia presencial, entonces la planificación consistirá en lo siguiente:

*Toda la docencia será impartida por medios telemáticos.

*En las sesiones de teoría se mantendrán los mismos contenidos descritos en la guía. Las tareas en las sesiones de prácticas de laboratorio se adaptarán para ser llevadas a cabo con simuladores, y cuando esto no sea posible, se suplirán por otras que sean factibles y que permitan alcanzar igualmente las competencias asociadas a ellas.

Cuando no sea posible una docencia presencial, se mantendrán los criterios de evaluación adaptando la realización de las pruebas, en caso de ser necesario y por indicación en Resolución Rectoral, a los medios telemáticos puestos a disposición del profesorado.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas trifásicos y máquinas eléctricas				
Asignatura	Sistemas trifásicos y máquinas eléctricas			
Código	V12G330V01505			
Titulación	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS 9	Seleccione OB	Curso 3	Cuatrimestre 1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería 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	Los objetivos generales de la materia de STyME son: conocer y aplicar las técnicas para el análisis de circuitos eléctricos trifásicos equilibrados y desequilibrados, así como en régimen transitorio. Comprender los aspectos básicos de la constitución y funcionamiento de las máquinas eléctricas clásicas, conocer el proceso experimental utilizado para la caracterización de los distintos tipos de máquinas y las aplicaciones industriales de las mismas.			

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.
C10	CE10 Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.
C19	CE19 Conocimiento aplicado de electrotecnia.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D14	CT14 Creatividad.
D17	CT17 Trabajo en equipo.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocer y aplicar técnicas para el análisis de circuitos eléctricos trifásicos equilibrados.	B3	C10	D2
Aplicar técnicas para el análisis y la medida de circuitos eléctricos trifásicos desequilibrados.		C19	D6
Entender y aplicar las técnicas de análisis de circuitos en régimen transitorio.			D10
Evaluar y analizar los tipos de faltas en los sistemas eléctricos (UNE-21239)			D14
Comprender los aspectos básicos de la constitución y funcionamiento de las máquinas eléctricas.			D17
Estudiar y conocer el proceso experimental seguido para determinar por ensayos los diferentes parámetros de los circuitos equivalentes que caracterización de las diferentes máquinas eléctricas.			
Dominar las técnicas de aplicación a los procesos productivos de los distintos tipos de máquinas eléctricas.			
Interpretar y Analizar la influencia que diferentes parámetros críticos tienen en el eficiente funcionamiento de las máquinas eléctricas.			

Contenidos

Tema	
ANÁLISIS Y RESOLUCIÓN DE CIRCUITOS TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS Y DESEQUILIBRADOS	Introducción al funcionamiento de los sistemas eléctricos. Entornos de simulación y análisis: Simulink y SimPowerSystems. Circuitos trifásicos equilibrados. Tensiones e intensidades simples y de línea. Análisis de circuitos trifásicos equilibrados: planteamiento y resolución de problemas. Análisis de circuitos trifásicos desequilibrados: planteamiento y resolución de problemas. Potencia en los sistemas trifásicos. Compensación de la energía reactiva.

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

TEORÍA GENERAL DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Principios fundamentales

- Importancia de las máquinas eléctricas.
- Principios básicos de funcionamiento.
- Principios de la conversión electromecánica.
- Campos electromagnéticos. Ecuación de Maxwell.
- Inducción magnética.
- Flujo magnético.
- Fuerza magnetomotriz.
- Reluctancia magnética.
- Paralelismo entre circuitos eléctricos y circuitos magnéticos.
- Máquinas eléctricas (ME).
- Máquinas eléctrica elemental.
- Máquinas eléctricas rotativas.
- Fuerza electromotriz inducida.
- Efecto generador.
- Creación de campos magnéticos.
- Fuerza electromagnética.
- Correlación gráfica.
- Estudio del generador elemental.
- Estudio del motor elemental.

Características generales y específicas de las ME

- Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Clasificación.
 - Devanados principales de las máquinas eléctricas.
 - Evolución del circuito magnético.
 - Constitución de las máquinas eléctricas.
 - Clasificación y detalles diferenciales de las máquinas eléctricas.
 - Velocidad síncrona.
 - Principio de funcionamiento de los motores síncronos y asíncronos.
 - Aplicaciones: M. asíncronas-M. síncronas.
 - El generador síncrono.
 - El motor síncrono. Inconvenientes.
 - Materiales utilizados en las ME
 - Circuito magnético. Materiales ferromagnéticos.
 - Ciclo de histéresis.
 - Materiales conductores.
 - Materiales aislantes.
 - Clases de aislamiento y temperaturas admisibles.
 - Degradación del aislamiento.
 - Requisitos que debe satisfacer un aislante.
 - Balance de energía.
 - Pérdidas de las máquinas eléctricas.
 - Rendimiento de las máquinas eléctricas.
 - Calentamiento de las máquinas eléctricas.
 - Enfriamiento de las máquinas eléctricas.
 - Clases de servicio de las máquinas eléctricas.
-

Campos magnéticos giratorio y devanados de las ME de ca.
-Campo magnético giratorio.
-Devanados de las máquinas de ca.
Funcionamiento y aplicaciones de las máquinas asíncrona
-Principio de funcionamiento de las máquinas asíncronas.
- Ley de Biot y Savart.
-Deslizamiento.
-Frecuencias de las corrientes del rotor.
-Máquinas asíncronas. Constitución.
- Devanados de las máquinas asíncronas.
-Circuito equivalente.
-Circuito equivalente con el rotor parado.
-Circuito equivalente con el rotor girando.
-Circuito equivalente: Reducción del rotor al estator.
-Diagrama vectorial.
-Circuito equivalente simplificado.
-Funcionamiento de las máquinas asíncronas.
-Funcionamiento en vacío.
-Funcionamiento con rotor parado.
-Funcionamiento en carga.
-Ensayo de vacío o de rotor libre.
-Ensayo de cortocircuito o de rotor bloqueado.
-Ensayo en carga del motor asíncrono.
-Máquinas asíncronas. Balance de potencias.
-Motores asíncronos. Rendimiento.
-Motores asíncronos de alta eficiencia.
-Máquinas asíncronas. Características de par-deslizamiento.
-Funcionamiento como freno.
-Funcionamiento como motor.
-Funcionamiento como generador.
-Máquinas asíncronas. Curvas características.
-Motores asíncronos-Máquinas accionadas.
-Motores asíncronos. Aplicaciones.
-Motores asíncronos. Arranque.
-Arranque directo.
-Arranque por resistencias intercaladas en el estator.
-Arranque por autotransformador.
-Arranque estrella-triángulo.
-Arranque por inserción de resistencias en el circuito del rotor.
-Motor de inducción de doble jaula de ardilla
-Motor de inducción de ranura profunda
-Motores asíncronos. Cambio del sentido de giro.
-Motores asíncronos. Características nominales.
Motores asíncronos. Regulación de velocidad
-Variación del par motor con la tensión de alimentación
-El motor asíncrono alimentado en corriente
-El motor asíncrono alimentado a frecuencia variable
-Cicloconvertidores trifásico
-Bucles de control para accionamientos de ca.
-Zonas de trabajo en el control del motor asíncrono.
-Control vectorial
Motores de inducción monofásicos
-Sistema monofásico.
-Constitución y principio de funcionamiento.
-Equivalencia del motor monofásico a dos motores trifásicos. Teorema de Leblanc.
-Circuito equivalente.
-Arranque y características funcionales del motor monofásico.
-Motor de fase partida.
-Motor de arranque por condensador.
-Motor de espira de sombra.
Aplicaciones del motor de inducción monofásico.

TRANSFORMADORES	Introducción. Aspectos constructivos. Transformador ideal. Funcionamiento de un transformador real. Circuito equivalente de un transformador: f.e.m.s y tensiones. Ensayos del transformador. Caída de tensión en un transformador. Pérdidas y rendimiento de un transformador. Corriente de excitación en vacío: armónicos de la corriente. Corriente de conexión de un transformador. Simulación de un transformador de dos devanados. Autotransformadores. Transformadores trifásicos: esquemas de conexión. Transformadores de medida y protección. Resolución de problemas
MÁQUINA SÍNCRONA	Introducción. Constitución y clasificación de las máquinas síncronas. Funcionamiento en vacío. Funcionamiento en carga. Reacción de inducido. Circuito equivalente. Funcionamiento de un generador acoplado a una red de potencia infinita: límites de funcionamiento. Funcionamiento como motor. Motor síncrono de imanes permanentes
MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA	Aspectos constructivos de la máquina de corriente continua: Inductor e Inducido. Partes del inducido: el devanado, el colector de delgas y las escobillas. Principios de funcionamiento. Circuito equivalente. Magnitudes fundamentales: FEM y Par. La conmutación y la reacción de inducido. Características de funcionamiento de los motores de corriente continua: clasificación.- Regulación de velocidad y del par. Motores especiales: motores paso a paso.
PRACTICAS DE LABORATORIO	Práctica 1: Utilización de las herramientas de simulación adecuadas para analizar un sistema de potencia con transformadores, motores, líneas y cargas Práctica 2: Ensayo de un transformador monofásico y determinación de los parámetros del circuito equivalente. Práctica 3: Ensayo de un transformador trifásico y determinación de los parámetros del circuito equivalente. Práctica 4. Comprobación con osciloscopio de los índices horarios de diferentes conexiones de transformadores trifásicos. Práctica 5: Realización de los ensayos de vacío y cortocircuito y determinación de los parámetros del circuito equivalente de un motor asíncrono o de inducción. Práctica 6: Determinación mediante ensayos de la característica de vacío de la máquina síncrona
AULA DE INFORMÁTICA. RESOLUCIÓN PRÁCTICA DE PROBLEMAS Y/O EJERCICIOS	Practica 1: Introducción a la simulación eléctrica. Simulación de circuitos eléctricos básicos. Utilización y evaluación de diferentes programas de simulación y cálculo numérico por computador Practica 2: Resolución de problemas/ejercicios de circuitos eléctricos equilibrados y desequilibrados. Simulación y resolución numérica por computador de los casos anteriores. Practica 3: Resolución de problemas/ejercicios de transitorios en circuitos eléctricos con: fuentes, resistencias, bobinas y condensadores. Simulación y resolución numérica por computador de los casos resueltos en el apartado anterior. Determinación de las corrientes de cortocircuito trifásico, según la UNE-21239, de un sistema eléctrico. Practica 4: Resolución de problemas/ejercicios de transformadores monofásicos y trifásicos. Simulación y resolución numérica por computador de los casos anteriores. Practica 5: Resolución de problemas/ejercicios de motores asíncronos. Simulación y resolución numérica por computador de los casos anteriores. Practica 6: Resolución de problemas/ejercicios de máquinas síncronas. Simulación y resolución numérica por computador de los casos anteriores.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	52	104	156
Prácticas de laboratorio	12	12	24
Foros de discusión	9	0	9
Prácticas con apoyo de las TIC	12	24	36

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

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	Presentación y justificación de los contenidos
Prácticas de laboratorio	Elaboración de los ensayos, justificación y análisis de los resultados

Foros de discusión	Participación activa en clases (teoría y prácticas)
Prácticas con apoyo de las TIC	Resolución numérica de problemas y simulación informática de los mismos

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	Presentación en el aula asignada de cada una de las lecciones del programa de la asignatura. Cualquier consulta posterior se realizará dentro de las horas de tutoría habilitadas al efecto por el profesor para el primer cuatrimestre. En el segundo cuatrimestre se acordará previamente con el alumno la fecha y hora más apropiada.
Prácticas de laboratorio	Realización en el laboratorio de Máquinas Eléctricas de diferentes ensayos sobre las máquinas eléctricas. Cualquier consulta posterior se realizará dentro de las horas de tutoría habilitadas al efecto por el profesor para el primer cuatrimestre. En el segundo cuatrimestre se acordará previamente con el alumno la fecha y hora más apropiada.
Prácticas con apoyo de las TIC	Realización en el aula de informática de diferentes modelos de máquinas eléctricas y utilización del MATLAB/SIMULINK para su resolución. Cualquier consulta posterior se realizará dentro de las horas de tutoría habilitadas al efecto por el profesor para el primer cuatrimestre. En el segundo cuatrimestre se acordará previamente con el alumno la fecha y hora más apropiada.

Evaluación				
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Lección magistral	Se realizará una evaluación continua de la docencia teórica mediante preguntas cortas o a través de preguntas tipo test y, para los alumnos que no superen la evaluación continua, se realizará una prueba final a base de preguntas cortas o preguntas tipo test. A esta parte se le asigna un peso de tres puntos sobre diez (3/10). Para superar la asignatura es preciso obtener en esta parte un mínimo del 40%, es decir 1,2/10.	30	B3	C10 D10 C19
Prácticas de laboratorio	Se evaluará la asistencia activa, tanto al Laboratorio de Máquinas Eléctricas como al Aula Informática y, también, las memorias de prácticas, que serán realizadas y presentadas por grupos pequeños de alumnos (3 o 4). A esta parte se le asigna un peso de dos puntos sobre diez (2/10). Para superar la asignatura es preciso obtener en esta parte un mínimo del 40%, es decir 0,8/10.	20		C10 D17 C19
Foros de discusión	Se evaluará la asistencia activa en clase, así como la realización de los ejercicios propuestos en clase en grupos pequeños de alumnos (3 o 4). A esta parte se le asigna un peso de dos puntos sobre diez (2/10). Para superar la asignatura es preciso obtener en esta parte un mínimo del 40%, es decir 0,8/10.	20		C10 D2 C19 D6 D10 D14 D17
Prácticas con apoyo de las TIC	Se realizará una evaluación continua a base de problemas y/o ejercicios y, para aquellos alumnos que no superen la evaluación continua, se realizará una prueba final, en la que se valorará la destreza en la resolución numérica de problemas y/o ejercicios. A esta parte se le asigna un peso de tres puntos sobre diez (3/10). Para superar la asignatura es preciso obtener en esta parte un mínimo del 40%, es decir 1,2/10.	30		C10 D2 C19 D6

Otros comentarios sobre la Evaluación

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 autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0). No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

Fuentes 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

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Trabajo de Fin de Grado/V12G330V01991

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física II/V12G330V01202

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G330V01204

Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas/V12G330V01303

Otros comentarios

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

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

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

No se mantendrían las metodologías que obliguen a una docencia presencial.

* Metodologías docentes que se modifican

Se utilizaría, en la medida de lo posible, la videoconferencia utilizando para ello los recursos disponibles en la Sala de Profesor asignada, videos propios y seleccionados de la red y, también software preferiblemente con licencia de la Universidad de Vigo, como MATLAB/SIMULINK.

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Las tutorías se realizarían, básicamente, utilizando el correo electrónico, el teléfono y la videoconferencia de la Sala de Profesor.

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

Básicamente, se trataría de mantener el programa de la asignatura lo más fielmente posible al establecido en la presente guía docente.

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

- Además de la bibliografía recomendada para la docencia presencial, se facilitaría los PDF elaborados por el profesor, videos propios y otros que pudiesen ser de interés, así una selección de artículos y documentación existente en la red.

* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

* Pruebas ya realizadas

Examen final junio/julio: [Peso anterior 60%] [Peso Propuesto 60%]

* Nuevas pruebas

-Se basarían en buena medida en la evaluación continua y, para aquellos alumnos que no superasen la evaluación continua, se haría un examen final utilizando el Moodle de la Sala de Profesor.

* Información adicional

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

Competencias	
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.
C21	CE21 Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.
C24	CE24 Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D17	CT17 Trabajo en equipo.

Resultados de aprendizaje			
Resultados previstos en la materia		Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocer las tecnologías de fabricación y parámetros de funcionamiento de las familias lógicas.	B3	C21 C24	
Dominar las técnicas de diseño de circuitos digitales combinacionales y secuenciales.		C21 C24	D2 D9
Conocer los tipos y aplicaciones de Memorias semiconductoras.	B3	C21	
Conocer la estructura básica de un microprocesador y microcontrolador.	B3	C21 C24	

Dominar los procedimientos de diseño y realización de aplicación de microcontroladores.	B4	C21 C24	D2 D9 D17
Adquirir habilidades básicas de especificación de circuitos electrónicos digitales con lenguajes de descripción de hardware (HDL)		C21	
Conocer las metodologías y herramientas para la simulación depuración y verificación de funcionamiento de circuitos electrónicos digitales.		C21	

Contenidos

Tema	
Teoría 1.1 INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA DIGITAL	Códigos de numeración. Álgebra de Boole. Puertas lógicas básicas.
Teoría 1.2 TECNOLOGÍAS ELECTRÓNICAS DIGITALES	Tecnologías digitales: características eléctricas y temporales, acoplamiento de circuitos, topologías de circuitos de salidas.
Teoría 1.3 CONCEPTOS BASICOS DE HDLs	Metodologías de diseño digital. Lenguajes de descripción de hardware. Estructuras y sentencias del lenguaje VHDL: Tipos de descripciones, lógica multivaluada, ejemplos de puertas lógicas.
Teoría 1.4 ANÁLISIS Y DISEÑO DE CIRCUITOS COMBINACIONALES	Funciones lógicas. Simplificación de funciones. Funciones incompletas.
Teoría 1.5 BLOQUES FUNCIONALES COMBINACIONALES I	Decodificadores, codificadores, multiplexores, demultiplexores, buffers tri-estado.
Teoría 1.6 CIRCUITOS DIGITALES SECUENCIALES BÁSICOS	Definición y tipos de sistemas secuenciales. Biestables asíncronos y síncronos. Representación de la respuesta temporal (cronogramas). Bloques funcionales: registros (E/S paralelo, desplazamiento), contadores síncronos. Descripciones en VHDL de los bloques funcionales secuenciales.
Teoría 1.7 MEMORIAS DIGITALES CON SEMICONDUCTORES	Definición y propiedades generales. Memorias de acceso aleatorio y secuencial. Memorias activas y pasivas. Memorias volátiles y no volátiles. Memorias estáticas y dinámicas. Señales de interconexión de una memoria. Cronogramas. Realización de funciones lógicas con memorias.
Teoría 1.8 INTRODUCCIÓN A LOS CIRCUITOS RECONFIGURABLES	Matrices lógicas programables. PLDs: arquitectura básica. FPGAs: arquitectura básica. Bloques funcionales en FPGAs.
Teoría 1.9 MÁQUINAS DE ESTADOS FINITOS	Diagramas de estados de circuitos digitales secuenciales. Análisis de máquinas de estados finitos. Diseño de máquinas de estados finitos. Realización con registros. Realización con contadores. Codificación de estados. Descripciones en VHDL de máquinas de estado.
Teoría 1.10 BLOQUES FUNCIONALES COMBINACIONALES II	Circuitos aritméticos, comparadores, generadores/detectores de paridad.
Teoría 1.11 SISTEMAS DIGITALES SECUENCIALES.	Ejemplos de diseño basados en una estructura genérica.
Teoría 2.1 INTRODUCCIÓN A LOS MICROCONTROLADORES	Introducción, Componentes de un microcontrolador. Arquitecturas según la interconexión con la memoria. Arquitecturas según el juego de instrucciones.
Teoría 2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROCONTROLADORES PIC.	Introducción. Descripción general de la estructura interna. Unidad aritmética y lógica. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos.
Teoría 2.3 PROGRAMACIÓN DE UN MICROCONTROLADOR. JUEGO DE INSTRUCCIONES I	Concepto de programa informático. Nivel de abstracción. Estructura de las instrucciones. Para el microcontrolador de Microchip de la familia PIC18: Introducción al juego de instrucciones, tamaño y tiempo de ejecución de las instrucciones y códigos de operación.
Teoría 2.4 ENTRADA/SALIDA PARALELO. PERIFÉRICOS DEL PIC18	Introducción. Conceptos básicos de E/S paralelo. Control de transferencia. Estructura de E/S en el microcontrolador de Microchip de la familia PIC18. Transferencia en paralelo sincronizada. Ejemplos de conexión de periféricos.
Teoría 2.5 PROGRAMACIÓN DE UN MICROCONTROLADOR. JUEGO DE INSTRUCCIONES II	Modos de direccionamiento. Estudio en el microcontrolador de Microchip de la familia PIC18: Modos de direccionamiento, estructura de las instrucciones y otros códigos de operación.
Teoría 2.6 CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROCONTROLADORES PIC II	Unidad de control. Ejecución segmentada de instrucciones. Gestión de tablas en memoria de programa. Gestión de memoria Pila.
Teoría 2.7 ACOPLAMIENTO DE PERIFÉRICOS. TEMPORIZADORES. PERIFÉRICOS DEL PIC18.	Control de transferencia de información. Consulta periódica. Estructura básica de un temporizador. Temporizadores/Contadores en el microcontrolador de Microchip de la familia PIC18
Teoría 2.8 ACOPLAMIENTO DE PERIFÉRICOS. INTERRUPTIONES EN EL PIC18	Concepto de excepción. Interrupciones. Gestión de interrupciones en el microcontrolador de Microchip de la familia PIC18.
Teoría 2.9 ENTRADA/SALIDA ANALÓGICA. RECURSOS DEL PIC18	Introducción. Conversión Analógico/Digital en el microcontrolador de Microchip de la familia PIC18.
Teoría 2.10 EJEMPLOS DE APLICACIONES DE MICROCONTROLADORES	Ejemplos de aplicaciones de microcontroladores realizados con el microcontrolador de Microchip de la familia PIC18.

Práctica 1 INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DIGITAL	Introducción al laboratorio de electrónica digital, recursos disponibles, documentación, metodología de trabajo. Estudio de las características estáticas y dinámicas de un circuito digital. Montaje de un circuito combinacional con puertas lógicas. Verificación mediante la sonda lógica y el osciloscopio.
Práctica 2 INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN DE CIRCUITOS DIGITALES COMBINACIONALES DESCRITOS EN VHDL.	Entorno de simulación de circuitos descritos en VHDL. Modelado de circuitos combinacionales en VHDL con sentencias concurrentes. Modelado de algoritmos en VHDL (descripciones de comportamiento) con sentencias no concurrentes. Diseño de un banco de prueba. Simulación del circuito modelado.
Práctica 3 ESTUDIO DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS DIGITALES SINCRONIZADOS MEDIANTE RELOJ.	Estudio de los circuitos secuenciales y del Analizador Lógico. Conocer las características de los circuitos digitales síncronos. Análisis de la frecuencia máxima de trabajo. Análisis de la evolución entre estados. Eliminación de rebotes. Análisis del funcionamiento de un contador síncrono. Conocer el funcionamiento del Analizador Lógico.
Práctica 4 INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN DE CIRCUITOS DIGITALES SECUENCIALES DESCRITOS EN VHDL.	Modelado de circuitos secuenciales en VHDL utilizando la sentencia process. Modelado en VHDL mediante sentencias no concurrentes de un circuito contador. Diseño de un banco de prueba para el circuito. Simulación del circuito modelado.
Práctica 5 INTRODUCCIÓN A LA REALIZACIÓN DE CIRCUITOS DIGITALES MEDIANTE FPGA.	Hardware específico de las placas con circuitos reconfigurables. Estudio de la documentación asociada al dispositivo configurable utilizado. Estudio de los periféricos disponibles para realizar sistemas basados en el dispositivo reconfigurable utilizado. Síntesis de un ejemplo sencillo.
Práctica 6 SIMULACIÓN Y REALIZACIÓN FÍSICA DE SISTEMAS SECUENCIALES SÍNCRONOS	Diseño y realización física de un circuito digital síncrono descrito mediante un grafo de estados utilizando un multiplexor y un contador. Modelado estructural en VHDL. Diseño de un banco de prueba. Simulación del circuito modelado. Programación del circuito en el dispositivo reconfigurable (Placa DE0 con CYCLONE III Altera). Verificación del montaje mediante el Analizador Lógico (terminales de estado, entradas y salidas accesibles).
Práctica 7 DISEÑO Y REALIZACIÓN DE SISTEMAS DIGITALES BASADOS EN FPGA	Diseño y simulación de un sistema secuencial síncrono de control de periféricos sencillos (display, LEDs, interruptores, teclado, etc.). Implementación utilizando un circuito FPGA (Placa DE0 con CYCLONE III Altera).
Práctica 8 ENTORNO DE PROGRAMACION Y DEPURACION DE APLICACIONES DE MICROCONTROLADORES	Presentación de las herramientas informáticas y del hardware disponible para el diseño, simulación y prueba de aplicaciones basadas en el microcontrolador de Microchip ubicado en el entorno de prueba.
Práctica 9 E/S PARALELO	Programar y comprobar el funcionamiento de los periféricos de entrada/salida paralelo del microcontrolador de Microchip ubicado en el entorno de prueba.
Práctica 10 TEMPORIZADORES / CONTADORES	Comprobar el funcionamiento de los periféricos de temporización y conteo del microcontrolador de Microchip ubicado en el entorno de prueba y de cómo se atienden por consulta periódica.
Práctica 11 INTERRUPCIONES.	Comprobar la gestión de interrupciones de periféricos en el microcontrolador de Microchip ubicado en el entorno de prueba y cómo se puede utilizar en un programa.
Práctica 12 E/S ANALOGICA	Programar y comprobar el funcionamiento del convertidor analógico/digital del microcontrolador de Microchip ubicado en el entorno de prueba y utilizarlo para el control de luminosidad de un LED.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	48	84	132
Prácticas de laboratorio	24	54	78
Examen de preguntas de desarrollo	4	11	15

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

Metodologías

Descripción

Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los aspectos relevantes de los contenidos etiquetados con el epígrafe de [Teoría]. Para una mejor comprensión de los contenidos y una participación activa en la Sesión, el alumnado deberá realizar un trabajo personal previo sobre la bibliografía propuesta. De esta forma, el alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaraciones o de exponer dudas, que podrán ser resueltas en la Sesión o en tutorías personalizadas. Para una mejor comprensión de determinados contenidos, se expondrán ejemplos prácticos planificados para incrementar la participación del alumnado. El alumnado deberá realizar trabajo personal posterior para asimilar los conceptos y adquirir las competencias correspondientes a cada Sesión. Se desarrollarán en los horarios y aulas señalados por la dirección del centro.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. Están destinadas a que el alumnado adquiera habilidades y destrezas relacionadas con el diseño, simulación, depuración, prueba y mantenimiento de circuitos electrónicos digitales. En estas sesiones el alumnado usará instrumentación electrónica para el análisis de circuitos electrónicos digitales, herramientas de diseño, simulación y depuración de circuitos electrónicos digitales basados en dispositivos reconfigurables (FPGAs), y herramientas de programación, simulación y depuración de circuitos electrónicos digitales basados en microcontroladores. El alumnado se enfrentará al diseño y la prueba de circuitos electrónicos digitales sencillos basados en FPGAs y en microcontroladores. Para cada práctica existirá un enunciado en el que se indicará el trabajo personal previo que el alumnado debe realizar, las tareas que debe realizar en la sesión de prácticas y los aspectos relevantes para la evaluación de la práctica. Se desarrollarán en el laboratorio de Electrónica Digital del Departamento de Tecnología Electrónica, en los horarios señalados por la dirección del centro. El alumnado se organizará en grupos de dos personas. Se llevará a cabo un control de asistencia.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías los profesores de la asignatura resolverán las dudas relacionadas con los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y les orientarán sobre como abordar su estudio.
Prácticas de laboratorio	Además de la atención del profesor de prácticas durante la realización de las mismas, el estudiantado podrá acudir a tutorías personalizadas para plantear y resolver las dificultades derivadas de los trabajos previos recomendados para realizar las prácticas y del enunciado de las mismas.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Como parte de la evaluación continua de la asignatura, cada estudiante será evaluado de cada una de las prácticas. En la evaluación se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previo a la realización de la práctica, la asistencia, la puntualidad y el aprovechamiento. El trabajo previo tendrá como máximo un peso del 30% de la nota de la práctica. La calificación total de las prácticas se obtendrá como media aritmética de la calificación de cada una de ellas. Para poder realizar la media, es necesario obtener en cada práctica una calificación igual o superior al 30% de la calificación máxima de la práctica. Por razones justificadas puede dejar de hacerse una de las prácticas. La nota correspondiente a dicha práctica será de cero (0.0). Si no se puede aplicar el criterio de la media, la nota de esta parte se calculará multiplicando por 0.42 la nota obtenida con la media ponderada y no será compensable con la nota de teoría. La nota de prácticas no se conserva para sucesivos cursos académicos.	40	B4 C21 D2 C24 D9 D17
Examen de preguntas de desarrollo	Como parte de la evaluación continua de la asignatura, cada estudiante realizará dos pruebas escritas presenciales de dos horas de duración cada una. La primera, al finalizar los contenidos relacionados con Electrónica Digital, en una sesión magistral programada en la planificación temporal de la asignatura. La segunda, de los contenidos relacionados con Microcontroladores, coincidiendo con la fecha fijada para el examen final. Si alguna de las pruebas se divide en varias partes, para calcular la nota total como media ponderada de las partes, es necesario obtener una nota mínima del 30% de la nota total en cada parte. La calificación final se obtendrá como media aritmética de la calificación de las dos pruebas. Para poder realizar la media, es necesario obtener en cada prueba una calificación igual o superior al 40% de la calificación máxima de la prueba. En el caso de no poder aplicar el criterio de la media, la nota de esta parte se calculará multiplicando por 0.56 la nota obtenida con la media ponderada y no será compensable con la nota de prácticas.	60	B3 C21 D2 B4 C24 D9

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para poder liberar materia (contenidos teóricos de electrónica digital, contenidos teóricos de microcontroladores o prácticas de laboratorio) entre la primera y la segunda convocatoria del curso académico es necesario obtener una nota igual o superior al 50% de la nota correspondiente a la evaluación de dicha materia

Los alumnos de evaluación continua que tengan que presentarse a la segunda convocatoria del curso académico deberán realizar:

- Un examen final cuya nota será el 60% de la nota de la asignatura. Constará de dos partes: Cuestiones de respuesta corta y resolución de problemas de Electrónica Digital y cuestiones de respuesta corta y resolución de problemas de Microcontroladores. Para aprobar el examen deberá alcanzar al menos el 40% de la nota de cada una de las partes. La nota final será la media aritmética de las dos notas. Para poder compensar con la nota de prácticas se debe alcanzar al menos el 40% de la nota máxima.

- Un examen de prácticas. Este examen consistirá en la realización de dos tareas especificadas en el conjunto de enunciados de prácticas realizadas durante el curso. Es necesario alcanzar un mínimo del 50% de la nota para poder hacer media.

Si no se alcanza el umbral mínimo en alguna parte, la nota final de la asignatura será de suspenso y el valor numérico se calculará multiplicando por 0,62, la nota obtenida con la media ponderada (aclaración sobre el coeficiente: Este coeficiente se obtiene de dividir 4,9 (máxima nota del suspenso) entre 7,9 (máxima nota de la media ponderada que se puede obtener suspendiendo la asignatura) $\square$ 6 en sesiones magistrales, 1,9 en prácticas [no supera el umbral mínimo de 50%])

El estudiantado de evaluación no continua será calificado por medio de un examen final de conocimientos teóricos y resolución de problemas y un examen de Prácticas. El peso y los criterios de evaluación son los mismos que en evaluación continua.

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, 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

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Otros comentarios

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

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

Los contenidos se mantendrán independientemente del formato de docencia, presencial o no presencial. Al igual que en la situación de presencialidad, la impartición de la docencia no presencial se basará en la documentación y otros recursos didácticos que el equipo docente pondrá a disposición del alumnado en la plataforma de teledocencia de la Universidad y de la bibliografía básica disponible en la biblioteca. En la parte de laboratorio, las prácticas se realizarán utilizando los mismos entornos de diseño, simulación y prueba de circuitos configurables y programables que están instalados en el Laboratorio y que están disponibles para el alumnado en sus versiones de licencias de acceso libre.

Las clases teóricas y de prácticas, así como las tutorías se impartirán a través del campus remoto de la Universidad.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

Los métodos de evaluación y sus pesos en la nota final de la asignatura se mantienen. En el caso de las pruebas objetivas, éstas se realizarán de forma remota síncrona utilizando las herramientas disponibles en el campus remoto y en la plataforma de teledocencia. Para la parte práctica, se utilizará la misma plataforma y, además, los mismos simuladores utilizados en el Laboratorio.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Ingeniería de control I				
Asignatura	Ingeniería de control I			
Código	V12G330V01602			
Titulación	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Delgado Romero, M ^a Emma			
Profesorado	Barreiro Blas, Antonio Delgado Romero, M ^a Emma Fernández Villaverde, Alejandro López Fernández, Joaquín			
Correo-e	emmad@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
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.
D6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D16	CT16 Razonamiento crítico.
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		
☐ Soltura en el manejo de herramientas de simulación.	B3	C25	D6 D9 D16
☐ Dominio de las técnicas actuales disponibles para el análisis de sistemas en tiempo continuo.	B3	C25 C26	D6 D9 D16
☐ Conocimiento de las técnicas analíticas de diseño de controladores para sistemas continuos.	B3	C26 C29	D6 D9 D16
☐ Habilidades y conocimiento sobre los reguladores industriales, así como de las técnicas empíricas de diseño de controladores.	B3	C26	D6 D9 D16 D20

Contenidos

Tema	
Modelado de sistemas dinámicos continuos	Introducción Modelado en variables de estado Paso de modelo de estados a función de transferencia Paso de función de transferencia a modelo de estados. Formas canónicas Ejemplos

Análisis de sistemas continuos	Análisis temporal: - Introducción - Respuesta temporal de sistemas lineales de orden n, 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 0. Resolución problemas de modelado Práctica 1. Modelado y simulación de un sistema de control con la librería Simulink de Matlab. Práctica 2. Modelado y simulación de un sistema de control con la librería "Control System Toolbox" Práctica 3. Análisis temporal: transitorio. Dominancia y reducción. Práctica 4. Análisis temporal: estado estacionario Práctica 5. Análisis temporal con la herramienta sisotool de Matlab Práctica 6. Respuesta en frecuencia y gráficas frecuenciales Práctica 7. Análisis frecuencial con sisotool de Matlab Práctica 8. Diseño de controladores en el dominio temporal Práctica 9. Diseño de controladores en el dominio frecuencial

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas	12	24	36
Prácticas de laboratorio	24	24	48
Lección magistral	40	80	120
Examen de preguntas 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	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.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	.
Resolución de problemas	.
Prácticas de laboratorio	.
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas 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	D6 D9 D16 D20
Examen de preguntas 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	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.

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen/* Metodologías docentes que se modifican

Las metodologías docentes se impartirán, de ser necesario, adecuándolas a los medios telemáticos que se pongan a disposición del profesorado siempre que éstos cumplan las normativas generales de protección de datos, derecho a la imagen y derechos sobre la propiedad intelectual. Además se facilitará documentación a través de FAITIC y otras plataformas, correo electrónico, etc.

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Siempre que sea posible garantizar las medidas sanitarias, se desarrollarán de forma presencial. En caso contrario, se desarrollarán vía telemática (e-mail u otros). En ambos escenarios, siempre respetando los horarios de tutorías previamente estipulados.

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

Por causas de fuerza de mayor, podrán modificarse de ser necesario los contenidos a impartir, siempre respetando de forma rigurosa los contenidos básicos que permitan la adquisición de las competencias de la asignatura.

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

Se contemplará la necesidad/conveniencia de incorporar documentación a través de FAITIC y otras plataformas, correo electrónico, etc.

* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

* Pruebas ya realizadas

Prácticas de laboratorio presenciales: Se mantiene el peso estipulado de cada sesión (2%) sobre la nota final de la asignatura

* Pruebas pendientes que se mantienen

Prácticas de laboratorio: realización telemática. Se mantiene el peso estipulado de cada sesión (2%) sobre la nota final de la asignatura.

* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

Examen final presencial (80% nota final de la asignatura) => Examen final no presencial (80% nota final de la asignatura), prueba en línea en tiempo limitado a través de herramientas de FAITIC, con control de acceso.

* Nuevas pruebas

* Información adicional

Prácticas de laboratorio. Las PRÁCTICAS DE LABORATORIO se evaluarán de forma continua con una puntuación de 0 a 10 cada una. Corresponderá al 20% de la nota final de la asignatura:

1. PRÁCTICAS PRESENCIALES - Cada práctica 2% de la nota final de la asignatura, si procede. Los criterios de evaluación son:
 - Asistencia mínima del total de sesiones menos una. - Puntualidad. - Preparación previa de la práctica. - Entrega de ejercicios solicitados. - Actitud y aprovechamiento de la sesión. - Cumplimiento de los objetivos fijados.
2. PRÁCTICAS NO PRESENCIALES - Cada práctica 2% de la nota final de la asignatura, si procede. Los criterios de evaluación son:
 - Realización telemática. - Asistencia mínima del total de sesiones. - Puntualidad. - Preparación previa de la práctica. - Entrega de ejercicios solicitados. - Actitud y aprovechamiento de la sesión. - Cumplimiento de los objetivos fijados.

Examen de preguntas de desarrollo Examen final: Consistirá en una prueba final escrita, con una puntuación de 0 a 10 puntos, de carácter individual en línea en tiempo limitado a través de herramientas de FAITIC, con control de acceso, que se realizará al finalizar el cuatrimestre, en los horarios oficiales establecidos por la dirección del centro. Corresponderá al 80% de la nota final de la asignatura.

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	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería química			
Coordinador/a	Álvarez da Costa, Estrella			
Profesorado	Álvarez da Costa, Estrella Díez Sarabia, Aida María Moure Varela, Andrés Rosales Villanueva, Emilio			
Correo-e	ealvarez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
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.				
Materia del programa "English Friendly".				
Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesor Emilio Rosales Villanueva (Grupo A2):				
a) Material y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés.				
b) Atender las tutorías en inglés.				
c) Pruebas y evaluaciones en inglés.				

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.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D12	CT12 Habilidades de investigación.
D17	CT17 Trabajo en equipo.
D19	CT19 Sostenibilidad y compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos

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 D19
Conocer los procesos básicos para el acondicionamiento de aguas y para el tratamiento de aguas residuales	C16	D2 D3 D10 D19
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 D19
Conocer y saber aplicar las diferentes herramientas de prevención de la contaminación industrial	C16	D1 D2 D3 D9 D10 D12 D17 D19
Saber analizar y evaluar el impacto medioambiental de las soluciones técnicas	B7	D1 D3 D9 D10 D17 D19

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.	1. Valorización. 2. Tratamientos físico-químicos. 3. Tratamientos biológicos. 4. Tratamientos térmicos. 5. Gestión de vertederos. 6. Técnicas de tratamiento de suelos contaminados.
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 ambiental	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: Coagulación-floculación: Establecimiento de las condiciones óptimas de trabajo.	
Práctica 5: Simulación de determinadas etapas de una EDAR.	
Práctica 6: Análisis del Ciclo de Vida de un producto.	

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	26	52	78
Resolución de problemas	11	22	33

Prácticas de laboratorio	12	12	24
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	6	6
Estudio de casos	0	6	6

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

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	Exposición en el aula de los conceptos y procedimientos clave para el aprendizaje de los contenidos del temario.
Resolución de problemas	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	En las horas de tutoría el alumnado puede consultar con su profesor/a cualquier duda sobre las prácticas hechas o sobre el informe de prácticas a realizar. El horario de tutorías del profesorado será público y accesible al alumnado.
Lección magistral	En las horas de tutoría el alumnado puede consultar con su profesor/a cualquier duda surgida en el desarrollo de las clases y relacionada con los contenidos vistos en las mismas. El horario de tutorías del profesorado será público y accesible al alumnado.
Resolución de problemas	En las horas de tutoría el alumnado puede consultar con su profesor/a cualquier duda surgida en la resolución de los problemas planteados en el Aula. El horario de tutorías del profesorado será público y accesible al alumnado.

Evaluación					
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Examen de preguntas objetivas	"EXAMEN FINAL" formado por cuestiones teóricas relacionadas con el temario de la materia. Las competencias CG7, CE16 y CT19 se evalúan en base a las respuestas del alumnado a las cuestiones planteadas. También se evalúan las competencias CT1, CT3 y CT10 ya que el examen es escrito y exige capacidad de análisis y síntesis por parte del alumnado.	30	B7	C16	D1 D3 D10 D19
Resolución de problemas y/o ejercicios	"EXAMEN FINAL" formado por problemas relacionados con el temario de la materia. Las competencias CT2, CT9 y CT19 se evalúan en este examen en base a la resolución, por parte del alumnado, de varios problemas de Tecnología Medioambiental, para lo cual precisará aplicar los conocimientos adquiridos en la materia. También se evalúan las competencias CT1, CT3 y CT10 ya que el examen es escrito y exige capacidad de análisis y síntesis por parte del alumnado.	30			D1 D2 D3 D9 D10 D19
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	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

Estudio de casos	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.	30	B7	C16	D2 D3 D10 D12
	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.				

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación:

Un/a alumno/a que *"no renuncie oficialmente a la evaluación continua"*, 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 (Examen de preguntas objetivas) como en problemas (Resolución de problemas y/o ejercicios). De superar la nota mínima en ambas partes del "EXAMEN FINAL", dicho/a alumno/a aprobará la asignatura si la **CALIFICACIÓN FINAL** es $\geq 5,0$, es decir, si la suma de las calificaciones obtenidas en el "Informe de prácticas", en el "Estudio de casos" y en el "EXAMEN FINAL" (Examen de preguntas objetivas + Resolución de problemas y/o ejercicios) es $\geq 5,0$.

Un/a alumno/a que *"renuncie oficialmente a la evaluación continua"*, hará un "EXAMEN FINAL" (Examen de preguntas objetivas + Resolución de problemas y/o ejercicios) 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 del "Estudio de casos" y del "Informe de prácticas", por lo que los alumnos sólo realizarán el "EXAMEN FINAL", es decir, "Examen de preguntas objetivas" + "Resolución de problemas y/o ejercicios".

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, 2014
 Davis, M.L. and Masten S.J., **Principles of Environmental Engineering and Science**, McGraw-Hill, 2014
 Metcalf & Eddy, **Ingeniería de aguas residuales : tratamiento, vertido y reutilización**, McGraw-Hill, 1998
 Acosta, J.A. et al., **Introducción a la contaminación de suelos**, Mundi-prensa, 2017

Bibliografía Complementaria

Tchobanoglous, G., **Gestión integral de residuos sólidos**, McGraw-Hill, 1996
 Nemerow, N. L., **Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos**, Diaz de Santos, 1998
 Baird, C y Cann M., **Química Ambiental**, Reverté, 2014

Kiely, G., **Ingeniería Ambiental: fundamentos, entornos, tecnología y sistemas de gestión**, McGraw-Hill, 2001

Castells et al., **Reciclaje de residuos industriales: residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora**, Díaz de Santos, 2009

Albergaria, J.M. and Nouws H.P.A., **Soil remediation**, Taylor and Francis, 2016

Sharma, H. D., and Reddy, K. R., **Geoenvironmental engineering: site remediation, waste containment, and emerging waste management technologies**, John Wiley & Sons, 2004

Wark and Warner, **Contaminación del aire: origen y control**, Limusa, 1996

Jonker, G. y Harmsen, J., **Ingeniería para la sostenibilidad**, Reverté, 2014

Azapagic, A. and Perdan S., **Sustainable development in practice: Case studies for engineers and scientists**, Wiley, 2011

Reddy, K.R., Cameselle, C. and Adams, J.A., **Sustainable Engineering: Drivers, Metrics, Tools, and Applications**, Wiley, 2019

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 matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en que está ubicada esta materia.

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

Se mantendrán todas las metodologías docentes planificadas, si bien se adaptarían a un escenario "no presencial".

Las "sesiones magistrales" se impartirían telemáticamente, a través del campus remoto, fatic u otra plataforma que la Universidad de Vigo pusiese a disposición del profesorado.

De las "prácticas de laboratorio" inicialmente planificadas, se mantendrían aquellas que no son experimentales, mientras que las demás se sustituirían por prácticas que pudiesen realizarse de manera virtual.

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

De no ser presencial, la atención al alumnado sería telemática, en el "despacho virtual" del profesorado correspondiente o bien por correo electrónico. En cualquier caso, el alumnado deberá concertar previamente con su profesor/a (mediante e-mail) la fecha y hora de la tutoría.

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

En un escenario totalmente virtual, se sustituirían las tres prácticas experimentales por otras que el alumno pudiese realizar de forma virtual, manteniendo en la medida posible los contenidos de las mismas.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

En un escenario completamente virtual, no sería preciso realizar cambio alguno en los criterios de valoración, ni en la ponderación de cada prueba, respecto a lo establecido para una evaluación presencial. Tampoco sería necesario realizar cambio alguno en el tipo de pruebas a realizar.

Por lo tanto, se mantienen los criterios de evaluación adecuando la realización de las pruebas, en caso de ser necesario y por indicación en Resolución Rectoral, a los medios telemáticos puestos a disposición del profesorado.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Oficina técnica				
Asignatura	Oficina técnica			
Código	V12G330V01604			
Titulación	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Diseño en la ingeniería			
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descripción general	El objetivo que se persigue con esta asignatura es orientar al alumno en la adquisición del conocimiento y las destrezas que le capaciten para el manejo y aplicación de metodologías, técnicas y herramientas orientadas a la elaboración, organización y gestión de proyectos y otra documentación técnica de uso habitual en una Oficina Técnica, con el propósito de que se ejercite en la realización de actividades similares a la realidad de su futura actividad profesional. Para lograrlo se emplea un enfoque amplio de los temas de la materia, buscando la integración de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera y su aplicación mediante una metodología, organización y gestión de distintas modalidades de trabajos técnicos, como verdadera esencia de la profesión de ingeniero, en el marco de sus atribuciones y campos de actividad. Se promueve el desarrollo de las competencias de la asignatura por medio de metodologías activas y técnicas colaborativas. De este modo, los contenidos expuestos en clases teóricas se implementan en el desarrollo de las actividades prácticas, orientadas a la realidad industrial de la profesión, asimilando el empleo ágil y preciso de la distinta normativa de aplicación y de las buenas prácticas profesionales establecidas, apoyándose en las nuevas tecnologías para documentar, elaborar, gestionar y presentar la documentación técnica que corresponda.			

Competencias	
Código	
B1	CG1 Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial, que tengan por objeto, dentro del campo de Electrónica Industrial y Automática, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.
B2	CG2 Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en la competencia CG1.
C18	CE18 Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos.
D5	CT5 Gestión de la información.
D7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.
D8	CT8 Toma de decisiones.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D12	CT12 Habilidades de investigación.
D14	CT14 Creatividad.
D15	CT15 Objetivación, identificación y organización.
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

- Manejo de métodos, técnicas y herramientas de diseño y de organización y gestión de proyectos.	B1	C18	D2
- Habilidad en el manejo de sistemas de información y de las comunicaciones en el ámbito industrial.	B2		D3
- Destrezas para la generación de los documentos del proyecto y otros documentos técnicos similares.			D5
- Habilidad en la dirección facultativa de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial.			D7
- Destrezas para comunicar adecuadamente los documentos, procedimientos, resultados, destrezas del campo de la ingeniería industrial.			D8
			D9
			D10
			D12
			D14
			D15
			D17
			D20

Contenidos

Tema

1. Introducción y presentación de la asignatura.	1.1. Presentación. 1.2. Guía docente de la asignatura. 1.3. Criterios y normas para el desarrollo de la asignatura. 1.4. Ámbito profesional y legal.
2. La Oficina Técnica.	2.1. Introducción a la oficina técnica industrial. 2.2. Realizaciones de la oficina técnica. 2.3. Infraestructura de una oficina técnica. 2.4. Organización y gestión de una oficina técnica.
3. Informes técnicos y trabajos similares.	3.1. Informes técnicos. 3.2. Valoraciones, tasaciones y presupuestos. 3.3. Otros trabajos técnicos similares. 3.4. Criterios y normas para la redacción y presentación de trabajos técnicos.
4. Metodología de proyectos.	4.1. Introducción. 4.2. Teorías sobre el proyecto. 4.3. Metodología del proceso proyectual. 4.4. Las fases del proyecto industrial.
5. El marco normativo y legal del proyecto.	5.1. El ordenamiento legal y el proyecto. 5.2. Legislación técnica específica. 5.3. Normalización, certificación, homologación y calidad. 5.4. Propiedad industrial y transferencia de tecnología.
6. La documentación del proyecto industrial.	6.1. Memoria. 6.2. Planos. 6.3. Pliego de Condiciones. 6.4. Mediciones y Presupuesto. 6.5. Estudios con entidad propia.
7. Métodos y técnicas para la organización y gestión de proyectos.	7.1. Organización, dirección y coordinación de proyectos. 7.2. Métodos y técnicas para la gestión de proyectos. 7.3. Técnicas para la optimización de proyectos. 7.4. Herramientas para la gestión informatizada de proyectos.
8. Tramitación de proyectos y de otra documentación técnica.	8.1. Criterios y normas para la tramitación de proyectos. 8.2. Tramitación del visado de proyectos y de otros documentos técnicos. 8.3. Gestión de licencias, autorizaciones y permisos ante instituciones públicas y privadas. 8.4. Licitación y contratación de proyectos.
9. Dirección facultativa de proyectos industriales.	9.1. Protagonistas que intervienen en la ejecución material de proyectos. 9.2. Funciones y actividades de la dirección facultativa o técnica. 9.3. Marco legal que regula las funciones y responsabilidades de la dirección facultativa. 9.4. Obligaciones de la dirección facultativa en materia de seguridad y salud.
Práctica 1. Estudio y análisis de un proyecto relacionado con la especialidad	Los alumnos, bien de forma individual o en grupo, localizarán un proyecto que estudiarán y analizarán y sobre el que elaborarán un informe técnico. Informe en el que figurará como mínimo: una valoración de los principales aspectos que, a juicio del alumno, deben destacarse del proyecto, la descripción de la estructura, contenido, ordenación y presentación de los documentos del proyecto y de su adecuación a lo establecido en la norma UNE 157001:2000.

Práctica 2. Realización de una propuesta técnica para elaboración de un proyecto relacionado con la especialidad.	Organizados los alumnos en grupos de tres a cinco miembros, redactarán una oferta de servicios profesionales dirigida a un hipotético peticionario (promotor interno o externo) en la que figurará como mínimo: el planteamiento del proyecto, metodología de trabajo a seguir para su elaboración y la descripción de los recursos materiales y humanos a utilizar.
Práctica 3. Elaboración de los documentos de un proyecto sencillo.	Organizados los alumnos en grupos de tres a cinco miembros deberán desarrollar, según su nivel de dificultad, la documentación del anteproyecto o de un proyecto de detalle. Se podrá exigir la presentación y defensa del trabajo desarrollado.
Práctica 4. Realizar una planificación básica para la ejecución del proyecto elaborado.	Apoyándose en los métodos y herramientas de gestión de proyectos, cada grupo realizará la planificación y programación de la ejecución material del trabajo elaborado.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	26	40	66
Aprendizaje basado en proyectos	24	48	72
Aprendizaje basado en proyectos	0	6	6
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	0	4
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	2	2

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Los contenidos teóricos se irán presentando por el profesor, complementados con la intervención activa de los estudiantes, en total coordinación con el desarrollo de las actividades prácticas programadas.
Aprendizaje basado en proyectos	Realización en grupo, con la orientación del profesor y con la participación activa de sus miembros, de un proyecto interdisciplinar y lo más próximo posible a un caso real.
Aprendizaje basado en proyectos	Para la realización de las actividades prácticas de la asignatura se requerirá de la participación activa y de la colaboración entre los estudiantes.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Aprendizaje basado en proyectos	Proposición y revisión de resultados de actividades de apoyo al aprendizaje de manera individualizada o en pequeños grupos de alumnos. Para todas las modalidades de docencia contempladas en el Plan de Contingencias, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.) bajo la modalidad de concertación previa de lugar virtual, fecha y hora.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Resolución de problemas y/o ejercicios	A lo largo del cuatrimestre se llevarán a cabo una serie de pruebas de evaluación de conocimientos para su evaluación. La extensión de la prueba puede depender de la convocatoria.	50	B1	C18	D5 D8 D14 D15
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	A lo largo del cuatrimestre se llevarán a cabo una serie de informes de actividades prácticas entregables al profesor para su evaluación de forma continuada. Se valorará también la implicación del alumno en las clases y en la realización de las diversas actividades programadas, el cumplimiento de los plazos de entrega y/o exposición y defensa de los trabajos propuestos.	50	B1 B2	C18	D2 D3 D5 D7 D8 D9 D10 D14 D15 D17 D20

Otros comentarios sobre la Evaluación

En la modalidad de evaluación continua los alumnos superan la asignatura si alcanzan la puntuación de cinco puntos sin necesidad de realizar la prueba de la convocatoria ordinaria. Se exige un mínimo del 40% de la nota máxima en cada parte

y cada sub-parte.

La modalidad de evaluación continua será liberatoria, debiendo recuperar únicamente, tanto en la convocatoria de Mayo como en la de Julio, aquellas partes no superadas a lo largo del proceso de evaluación continua. También podrán presentarse al examen oficial completo quienes, aun habiendo superando la materia en la modalidad de evaluación continua, deseen modificar la calificación obtenida. Los alumnos que no superen la asignatura en la primera convocatoria deberán de realizar una prueba final que contemplará la totalidad de los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, y que podrá incluir pruebas de respuesta corta, de respuesta larga, resolución de problemas y desarrollo de supuestos prácticos.

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).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Brusola Simón, Fernando, **OFICINA TÉCNICA Y PROYECTOS**, Servicio Publicaciones Universidad Pol. Valencia, 2011

De Cos Castillo, Manuel, **TEORIA GENERAL DEL PROYECTO I: GESTIÓN DE PROYECTOS**, Síntesis, 1995

De Cos Castillo, Manuel, **TEORIA GENERAL DEL PROYECTO II: INGENIERIA DE PROYECTOS**, Síntesis, 1997

Bibliografía Complementaria

Díaz Martín, Ángel, **EL ARTE DE DIRIGIR PROYECTOS**, 3ª, RA-MA, D.L., 2010

Gómez-Senent Martínez, Eliseo; González Cruz, Mª Carmen, **TEORÍA Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO**, Servicio Publicaciones Universidad Pol. Valencia, 2008

Martínez de Pisón Ascacíbar, Francisco Javier, et al., **LA OFICINA TÉCNICA Y LOS PROYECTOS INDUSTRIALES**, Asociación Española de Ingeniería de Proyectos, 2002

Santos Sabrás, Fernando, **INGENIERÍA DE PROYECTOS**, 2ª, Eunsa, 2002

Serer Figueroa, Marcos, **GESTIÓN INTEGRADA DE PROYECTOS**, 3ª, Ediciones UPC, 2010

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Trabajo de Fin de Grado/V12G380V01991

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Otros comentarios

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 emplazada esta materia. De manera muy especial, se recomienda haber superado previamente las dos materias señaladas en el apartado anterior.

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

Plan de Contingencias

Descripción

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por la COVID-19, la Universidad establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen, atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o no totalmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de una manera más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes DOCNET.

De acuerdo con las instrucciones recibidas del Vicerrectorado de Ordenación Académica y Profesorado, se deberán contemplar los tres escenarios que se indican a continuación, con sus correspondientes niveles de contingencia:

ESCENARIO 1. Modalidad presencial.

Toda la docencia se realizará presencialmente, tanto las clases de teoría como las de prácticas, de la forma habitual en la asignatura en los años anteriores a 2020.

ESCENARIO 2. Modalidad semipresencial

En el caso de activarse por parte de las autoridades universitarias la enseñanza semipresencial, dicha circunstancia supondría una reducción de los aforos de los espacios docentes habitualmente empleados en la modalidad presencial, por lo que como primera medida el centro proporcionaría al profesorado de la materia la información relativa a los nuevos aforos autorizados para los espacios docentes, al objeto de que pueda proceder a reorganizar las actividades formativas del tiempo que resta del cuatrimestre. Es de señalar que la reorganización a realizar dependerá del momento a lo largo del cuatrimestre en que se active dicha modalidad de enseñanza. En la reorganización de las enseñanzas se seguiría la siguiente pauta:

- a) Comunicación. Se informará a todo el alumnado de la asignatura a través de la plataforma FAITIC de las condiciones específicas en que se desarrollarán las actividades formativas y las pruebas de evaluación que resten para finalizar el cuatrimestre.
- b) Adaptación de atención de tutorías y atención personalizada. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.), en su caso bajo la modalidad de concertación previa de fecha y hora en los despachos virtuales de los profesores.
- c) Actividades presenciales y no presenciales. De las actividades que resten para finalizar el cuatrimestre, se identificarán aquellas actividades formativas que puedan ser realizadas por todo el alumnado de forma presencial (priorizando las actividades prácticas en la medida de lo posible) y las actividades formativas que se realizarán en modo remoto (las clases de teoría son a menudo las que reducen menos su eficiencia con esta modalidad), a los efectos de la planificación de su realización efectiva.
- d) Contenidos a impartir y objetivos de aprendizaje. No se modificarán los contenidos a impartir ni los objetivos de aprendizaje como consecuencia de esta modalidad de docencia.
- e) Programación de la docencia. Se mantienen los horarios de las clases y los calendarios de las diferentes actividades de la asignatura.
- f) Bibliografía o material adicional para facilitar a auto-aprendizaje. El profesorado facilitará a los alumnos el material didáctico necesario para atender a las necesidades de apoyo de los alumnos cara a la asignatura, según las circunstancias que concurran en cada momento, a través de la plataforma FAITIC.

En lo que respecta a las herramientas para emplear en las actividades formativas que se realicen en modo no presencial, se utilizarán prioritariamente las plataformas CampusRemoto y FAITIC, que podrán ser complementadas con otras soluciones para abordar necesidades concretas que surjan a lo largo del período de clases.

ESCENARIO 3. Modalidad no presencial

En el caso en que se active la modalidad de enseñanza íntegramente no presencial (suspensión de todas las actividades formativas y de evaluación presenciales) se emplearán prioritariamente las funcionalidades que ofrecen las plataformas disponibles en la actualidad en la Universidad de Vigo: CAMPUS REMOTO y FAITIC. Las condiciones de la reorganización a realizar dependerán del momento a lo largo del cuatrimestre en que se active dicha modalidad de enseñanza. En la reorganización de las enseñanzas se seguiría la siguiente pauta:

- a) Comunicación. Se informará a todo el alumnado de la asignatura a través de la plataforma FAITIC de las condiciones específicas en las que se desarrollarán las actividades formativas y las pruebas de evaluación que resten para finalizar el cuatrimestre.
- b) Adaptación y/o modificación de metodologías docentes. Pese a que las metodologías docentes están fundamentalmente concebidas para la modalidad de enseñanza presencial, se considera que conservan esencialmente su eficiencia en la modalidad no presencial, por lo que se propone su mantenimiento si bien prestando especial atención a su correcto desarrollo y resultados. No se realizan por tanto modificaciones en las metodologías docentes previstas.
- c) Adaptación de atención de tutorías y atención personalizada. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.), en su caso bajo la modalidad de concertación previa de fecha y hora en los despachos virtuales de los profesores.
- d) Contenidos a impartir y objetivos de aprendizaje. No se modificarán los contenidos a impartir ni los objetivos de aprendizaje como consecuencia de esta modalidad de docencia.
- e) Programación de la docencia. Se mantienen los horarios de las clases y los calendarios de las diferentes actividades de la asignatura.

f) Evaluación. No se modifican las pruebas, sus respectivos porcentajes de puntuación ni las fechas de realización de las mismas.

g) Bibliografía o material adicional para facilitar a auto-aprendizaje. El profesorado facilitará a los alumnos el material didáctico necesario para atender a las necesidades de apoyo de los alumnos cara a la asignatura, según las circunstancias que concurran en cada momento, a través de la plataforma FAITIC.
