



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/>

PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática

Asignaturas

Curso 4

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V12G770V01401	Ingeniería térmica I	1c	9
V12G770V01402	Máquinas de fluidos	1c	6
V12G770V01403	Electrónica de potencia	1c	6
V12G770V01404	Robótica industrial	1c	6
V12G770V01405	Diseño de máquinas I	2c	6
V12G770V01406	Ingeniería de fabricación y calidad dimensional	2c	6
V12G770V01407	Oficina técnica	2c	6
V12G770V01408	Ingeniería de control II	1c	6
V12G770V01409	Redes de comunicación industrial	1c	6
V12G770V01410	Sistemas de control en tiempo real	1c	6
V12G770V01411	Automatización industrial	2c	6
V12G770V01412	Laboratorio de sistemas digitales programables	2c	6
V12G770V01413	Instrumentación electrónica II	1c	6
V12G770V01414	Sistemas electrónicos de comunicaciones	1c	6
V12G770V01415	Sistemas electrónicos digitales	1c	6
V12G770V01416	Electrónica industrial	2c	6
V12G770V01417	Laboratorio de ingeniería de control	2c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS**Ingeniería térmica I**

Asignatura	Ingeniería térmica I			
Código	V12G770V01401			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS 9	Seleccione OB	Curso 4	Cuatrimestre 1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Cerdeira Pérez, Fernando			
Profesorado	Araújo Fernández, Enrique José Cerdeira Pérez, Fernando Diz Montero, Rubén Pequeño Aboy, Horacio			
Correo-e	nano@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	Adquisición de conocimientos para comprender el funcionamiento de las máquinas térmicas y los procesos que tienen lugar en su interior, así como conocer los tipos de máquinas e instalaciones más importantes y sus componentes. Su conocimiento resulta básico para el análisis del funcionamiento, diseño y construcción de las máquinas térmicas y de los equipos térmicos asociados a las mismas, y en general las aplicaciones industriales de la ingeniería térmica.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

Contenidos

Tema

Fundamentos de la combustión.	Introducción. Tipos de combustión. Tipos de llama.
Combustibles empleados en motores e instalaciones térmicas.	Clasificación. Propiedades. Distribución de gases combustibles
Estudio del aire húmedo.	Introducción. Variables psicrométricas. Diagramas psicrométricos. Torres de refrigeración.
Intercambiadores de calor.	Introducción. Clasificación Balance térmico. Distribución de temperatura Análisis de intercambiadores - Método DTLM - Método NTU
Máquinas y motores térmicos.	Clasificación. Conceptos básicos.
Motores de combustión interna.	Ciclos real y teóricos. Componentes principales. Parámetros característicos. Curvas características. Sistemas auxiliares: refrigeración y lubricación.
Instalaciones de potencia con ciclo de vapor.	Introducción. Principales componentes. Ciclo Rankine. Balance térmico.

Instalaciones de potencia con ciclos de gas.	Introducción. Principales componentes. Ciclo Brayton. Balance térmico. Ciclo Combinado de gas-vapor.
Bombeo de calor.	Definiciones. Ciclo de Carnot inverso. Ciclo de compresión mecánica. Bomba de calor. Refrigeración por absorción. Refrigerantes.
Calderas y Quemadores.	Clasificación. Definiciones. Tipos. Balance energético.
Compresores.	Conceptos previos. Compresores alternativos. Compresores rotativos.
Procesos de derrame.	Propiedades de estancamiento. Velocidad del sonido y nº de Mach. Flujo isoentrópico a través de toberas y difusores.
-- Prácticas de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación de la entalpía de combustión. - Estudio de la propagación de llama. - Estudio higrométrico del aire húmedo. - Estudio de los intercambiadores de calor. - Estudio de los motores de 2T. - Estudio de los motores de 4T. - Estudio de los compresores de aire. - Balance energético de una caldera. - Visita a una sala de calderas.
-- Prácticas con apoyo de las TIC	- Cálculo de un depósito de GLP

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	38	32	70
Resolución de problemas	14	32	46
Prácticas con apoyo de las TIC	4	2	6
Prácticas de laboratorio	18	12	30
Trabajo tutelado	0	4	4
Resolución de problemas de forma autónoma	0	25	25
Prácticas de campo	2	2	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	12	15
Examen de preguntas objetivas	1	4	5
Examen de preguntas objetivas	1	4	5
Examen de preguntas objetivas	1	4	5
Examen de preguntas objetivas	2	8	10

*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 profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio.
Resolución de problemas	Resolución de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura que el estudiante realizará en aula y/o laboratorio. Se resolverán problemas de carácter "tipo" y/o ejemplos prácticos.
Prácticas con apoyo de las TIC	Simulación de procesos relacionados con el contenido de la materia utilizando software específico.
Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reales en laboratorio que complementan los contenidos de la materia.
Trabajo tutelado	Actividad encaminada a desarrollar ejercicios o proyectos bajo las directrices y supervisión del profesor. Su desarrollo puede estar vinculado con actividades autónomas del estudiante, prácticas de laboratorio,.... Actividad en grupo o individual. El trabajo desarrollado puede finalmente ser expuesto públicamente en el aula.
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura que el estudiante realizará fuera del aula.

Prácticas de campo	Se realiza una visita a una sala de calderas para conocer aspectos de seguridad de la práctica de la ingeniería. Se pretenderá que los estudiantes identifiquen riesgos potenciales, medidas o dispositivos de protección existentes o distancias de seguridad, entre otras, y cuando sea posible se tomarán medidas para conocer tanto aspectos de eficiencia energética como medioambientales. Para ello, se les pide que realicen una búsqueda bibliográfica previa de la normativa de obligado cumplimiento. Esta acción se completa con un breve cuestionario sobre nociones de salud y seguridad industrial.
--------------------	--

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas de forma autónoma	Los estudiantes podrán resolver las dudas de la materia y de los distintos boletines de problemas en el horario de tutorías fijado por los profesores de la materia.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Presentación de una memoria, podcast o similar en el que se describan los prácticas desarrolladas en el laboratorio.	5	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen final de problemas o casos prácticos. Será obligatorio obtener una calificación mínima de 3,5 sobre 10 en esta prueba.	40	
Examen de preguntas objetivas	Prueba objetiva (1) consistente en problema o cuestiones cortas y/o tipo test para conocer la evolución progresiva de los estudiantes durante el desarrollo de la materia.	10	
Examen de preguntas objetivas	Prueba objetiva (2) consistente en problema o cuestiones cortas y/o tipo test para conocer la evolución progresiva de los estudiantes durante el desarrollo de la materia.	10	
Examen de preguntas objetivas	Prueba objetiva (3) consistente en problema o cuestiones cortas y/o tipo test para conocer la evolución progresiva de los estudiantes durante el desarrollo de la materia.	10	
Examen de preguntas objetivas	Prueba objetiva (4) consistente en problema o cuestiones cortas y/o tipo test para conocer la evolución progresiva de los estudiantes durante el desarrollo de la materia. Será obligatorio obtener una calificación mínima de 3,5 sobre 10 en esta prueba.	25	

Otros comentarios sobre la Evaluación

En la segunda oportunidad (convocatoria de julio), los estudiantes que hayan escogido la modalidad de evaluación continua (EC) podrán elegir, previamente a la realización del examen (> 24 h), entre conservar la nota de EC o realizar una prueba específica (PE).

Tantos los estudiantes que hayan elegido la modalidad de evaluación global según el procedimiento y el plazo establecido por la escuela como los que vayan a la convocatoria Fin de Carrera serán evaluados mediante un examen global (100%) compuesto por teoría y problemas.

Se empleará un sistema de calificación numérica de 0 a 10 puntos según la legislación vigente (RD 1125/2003, de 5 de septiembre, BOE de 18 de septiembre).

Compromiso ético: Se espera que el estudiante 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 estudiante 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

Agüera Soriano, José, **Termodinámica lógica y motores térmicos**, Ciencia 3, D.L., 1999

Moran M.J.; Shapiro H.N., **Fundamentos de termodinámica técnica**, 2ª/4ª, Editorial reverté, S.A., 2004

Çengel Y.A.; Boles M.A., **Termodinámica**, 6ª, McGraw-Hill-Interamericana, 2009

Incropera, Frank P., **Fundamentos de transferencia de calor**, 4ª, Prentice Hall, 1996

Bibliografía Complementaria

Potter M.C.; Somerton C.W., **Termodinámica para ingenieros**, 1ª, McGraw-Hill/Interamericana de España, D.L., 2004

Múñoz Domínguez, M.; Rovira de Antonio, A.J., **Ingeniería Térmica**, UNED, 2006

Çengel Y.A.; Ghajar, A.J., **Transferencia de calor y masa**, 4ª, McGraw-Hill/Interamericana de España, D.L., 2011

Kohan, Anthony L., **Manual de calderas**, 4ª, McGraw-Hill, 2000

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Química: Química/V12G380V01205

Termodinámica y transmisión de calor/V12G380V01302

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.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Máquinas de fluidos**

Asignatura	Máquinas de fluidos			
Código	V12G770V01402			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	4	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Concheiro Castiñeira, Miguel			
Profesorado	Concheiro Castiñeira, Miguel			
Correo-e	mconcheiro@uvigo.es			
Web				
Descripción general	El objetivo de la materia Máquinas de Fluidos se centra en el estudio de los conocimientos científicos y de las aplicaciones técnicas de los dispositivos transformadores de energía que utilizan un fluido como medio intercambiador de energía. Esta aplicación de la mecánica de fluidos a la tecnología se hace formativa en un sentido industrial tratando el funcionamiento de las máquinas de fluidos más usuales y sus campos de aplicación. Los criterios para el diseño de instalaciones de fluidos y el diseño de las propias máquinas son objeto de materias posteriores específicas de las orientaciones, respectivamente, Instalaciones de Fluidos, Diseño de Máquinas Hidráulicas y Sistemas **Fluidomecánicos para el transporte, por lo que, además, la materia Máquinas de Fluidos proporciona los conocimientos de partida para esas materias.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

Contenidos

Tema

Máquinas de fluidos	1.1.-Concepto y definición. 1.2.-Clasificación. 1.2.1.-Máquinas hidráulicas. 1.2.2.-Máquinas térmicas. 1.3.-Máquinas hidráulicas. Clasificaciones.
---------------------	--

*Turbomáquinas: Principios generales

- 2.1. Definiciones.
- 2.1.1. Clasificaciones.
- 2.1.2. Aplicaciones de *TMH.
- 2.2. Componentes de la velocidad. Triángulos de velocidad.
- 2.3. Flujo en las *turbomáquinas.
- 2.3.1. Flujo radial.
- 2.3.2. Flujo *axial.
- 2.3.3. Flujo diagonal, *semiaxial o mixto.
- 2.3.4. Flujo *tangencial.
- 2.3.5. Flujo cruzado.
- 2.4. Teoría general de las *turbomáquinas hidráulicas.
- 2.4.1. Acción del fluido sobre los *álabes.
- 2.4.2. Ecuación de *EULER.
- 2.4.3. Ecuación de *Bernoulli para el movimiento relativo.
- 2.4.4. Grado de reacción.
- 2.4.5. Ecuación de *Euler para *turbobombas.
- 2.4.6. Ecuación de *Euler para *turbinas.
- 2.5. Teoría ideal *unidimensional de *turbomáquinas hidráulicas.
- 2.5.1. Teoría ideal *unidimensional para *turbomáquinas *radiales.
- 2.5.2. Teoría ideal *unidimensional para *turbomáquinas *axiales.
- 2.5.3. Notas a la teoría *unidimensional.
- 2.6. Teoría ideal *bidimensional de *turbomáquinas *radiales. Influencia del número de *álabes.
- 2.7. Alturas, *caudales, potencias, pérdidas y rendimientos.
- 2.7.1. Límites de entrada y salida de la máquina.
- 2.7.2. Alturas.
- 2.7.3. Clasificación de las pérdidas y rendimientos.
- 2.7.4. Potencias.
- 2.7.5. Rendimientos.
- 2.8. Leis de funcionamiento de las *turbomáquinas.
- 2.8.1. Leis de semejanza de las *turbinas hidráulicas.
- 2.8.2. Leis de semejanza de las *turbobombas.
- 2.8.3. Velocidad específica.
- 2.8.4. Coeficientes de velocidad.

*Turbobombas

- 3.1. Características generales.
- 3.2. Clasificación.
- 3.3. Comparación entre bombas *rotodinámicas y bombas de desplazamiento positivo.
- 3.4. Corva característica ideal. Corva característica real.
- 3.5. Ensayo elemental y ensayo completo.
- 3.6. *Turbobombas *axiales y *diagonales.
- 3.7. Funcionamiento de una bomba en una instalación.
- 3.7.1. *Diagramas de transformación de energía y de pérdidas.
- 3.7.2. Punto de funcionamiento de una bomba en una instalación.
- 3.7.3. *Acoplamiento de bombas.
- 3.8. Transitorios y anomalías en el funcionamiento.
- 3.8.1. Cebado de la bomba.
- 3.8.2. *Cavitación.
- 3.8.3. Golpe de ariete.

*Turbinas hidráulicas

- 4.1. Características generales *turbinas hidráulicas
 - 4.2. Clasificación
 - 4.3. *Turbinas de acción
 - 4.3.1. Elementos constitutivos de las *turbinas *Pelton
 - 4.3.2. Estudio *unidimensional de las *turbinas *Pelton
 - 4.3.3. Balance *energético. Pérdidas interiores
 - 4.3.4. Regulación de caudal en *turbinas *Pelton
 - 4.3.5. Curvas Características
 - 4.3.6. Funcionamiento anómalo
 - 4.4. *Turbinas de reacción
 - 4.4.1. Elementos constitutivos
 - 4.4.2. *Turbinas *Francis
 - 4.4.3. *Turbina *Kaplan
 - 4.4.4. Regulación de caudal en *turbinas de reacción
 - 4.4.5. Curvas Características
 - 4.4.6. Funcionamiento anómalo
 - 4.5. Criterios de selección
-

Máquinas de desplazamiento positivo	6.1. Principio de funcionamiento. 6.2. Clasificaciones 6.2.1. Según el movimiento del *desplazador 6.2.2. Según la variabilidad del desplazamiento 6.2.3. Según modo de *accionamiento 6.2.4. Según compensación hidráulica 6.2.5. Según tipos *constructivos 6.2.6. Según sentido de intercambio energía mecánica-fluido 6.3. Aplicaciones
Bombas *volumétricas alternativas	7.1. Características técnicas 7.2. Bombas alternativas 7.2.1. De *émbolo 7.2.1.1. Principio de funcionamiento. Tipos 7.2.1.2. Desplazamiento. Caudal. Rendimiento 7.2.1.3. Campos de aplicación 7.2.2. De *diafragma 7.2.2.1. Principio de funcionamiento. Tipos 7.2.2.2. Desplazamiento. Caudal 7.2.2.3. Características 7.2.2.4. Aplicaciones
Bombas *volumétricas rotativas y *peristálticas	8.1. Características 8.2. Clasificaciones 8.3. Bombas de *engranajes 8.3.1. *Engranajes externos. Características. Aplicaciones. Desplazamiento. Caudal 8.3.2. *Engranajes internos. Bomba de *luneta o media luna. Bomba *gerotor. Bomba de *rotor *lobular 8.4. Bombas de paletas 8.4.1. Tipos. Características 8.4.2. *Rotor excéntrico 8.4.3. *Estator *ovalado 8.4.4. Paletas fijas 8.4.5. Detalles *constructivos 8.4.6. Paletas flexibles 8.5. Bombas de *pistones 8.5.1. Tipos. Características. Aplicaciones 8.5.2. *Pistones *radiales bloque excéntrico 8.5.3. *Pistones *radiales con *seguimiento de llevas 8.5.4. *Pistones paralelos *axiales 8.5.5. *Pistones paralelos en ángulo 8.6. Bombas de *helicoide o *tornillo 8.6.1. Tipos 8.6.2. Bomba de *tornillo simple 8.6.3. Bomba de *tornillo múltiple 8.7. Bombas *peristálticas.
Motores *volumétricos rotativos y alternativos	9.1 Motores rotativos. 9.2.-Motores alternativos. Cilindros. 9.3. *Accionadores rotativos

PRACTICAS

1. *MDP
 Parte 1ª: Identificación elementos de una *MDP
 Parte 2ª: *Dimensionado de *MDP
 Parte 3ª: Resolución de problemas propuestos

2. *Turbomáquinas
 Parte 1ª: Ensayo de *caracterización de bomba *centrífuga
 Parte 2ª: Ensayo de *caracterización de *turbina *Francis y *Pelton
 Parte 3ª: *Dimensionado de Bombas
 Parte 4ª: *Dimensionado de *Turbinas
 Parte 5ª: Resolución de problemas propuestos

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	30.5	60.5	91
Resolución de problemas	12	9	21
Prácticas de laboratorio	6	18	24
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1

Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	3	3
Examen de preguntas de desarrollo	3	0	3

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

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	Se explican los fundamentos de cada tema para la posterior resolución de problemas prácticos. Se podrán realizar actividades como: Sesión magistral Lecturas Revisión bibliográfica Resumen Esquemas Solución de problemas Conferencias Presentación oral
Resolución de problemas	Se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la solución de ejercicios. Incluye actividades tales como: Lecturas Seminarios Solución de problemas Aprendizaje **colaborativo Estudio de casos prácticos
Prácticas de laboratorio	Se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, se realizarán actividades de experimentación, aunque también podrán realizarse: Casos prácticos Simulación Solución de problemas Aprendizaje **colaborativo

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	Durante el transcurso de las clases y en las horas de tutorías el alumnado puede consultar cualquier duda relacionada con la temática de la materia. Horario de tutorías: (A principio de curso se subirán a MOOVI y a secretaría virtual los horarios correspondientes a cada profesor)
Resolución de problemas	Durante el transcurso de las clases y en las horas de tutorías el alumnado puede consultar cualquier duda relacionada con la temática de la materia. Horario de tutorías: (A principio de curso se subirán a MOOVI y a secretaría virtual los horarios correspondientes a cada profesor)
Prácticas de laboratorio	Durante el transcurso de las clases y en las horas de tutorías el alumnado puede consultar cualquier duda relacionada con la temática de la materia. Horario de tutorías: (A principio de curso se subirán a MOOVI y a secretaría virtual los horarios correspondientes a cada profesor)

Evaluación		
	Descripción	Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolución de problemas	Resolución de problemas y/o ejercicios propuestos, incluyendo: - un número de entregas semanales. Las competencias se evalúan en base a la resolución por parte del alumnado de los problemas propuestos en base al temario analizado en el aula.	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba que podrán constar de: - cuestiones teóricas - cuestiones prácticas - ejercicios/problemas - tema a desarrollar Al tratarse de una prueba escrita exige capacidad de análisis y síntesis por parte del alumnado lo cual permitirá evaluar las competencias asignadas.	15

Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba que podrán constar de: - cuestiones teóricas - cuestiones prácticas - ejercicios/problemas - tema a desarrollar Al tratarse de una prueba escrita exige capacidad de análisis y síntesis por parte del alumnado lo cual permitirá evaluar las competencias asignadas.	25
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Elaboración de informe de prácticas, según la guía propuesta por el profesor, se realizará una toma de datos en grupos y la elaboración del informe se realizará de forma individual. Para participar de esta actividad es imprescindible la asistencia a las prácticas correspondientes	10
Examen de preguntas de desarrollo	Examen que podrán constar de: - cuestiones teóricas - cuestiones prácticas - ejercicios/problemas - tema a desarrollar Al tratarse de una prueba escrita exige capacidad de análisis y síntesis por parte del alumnado lo cual permitirá evaluar las competencias asignadas.	40

Otros comentarios sobre la Evaluación

Los alumnos que cursen la materia en la modalidad de evaluación CONTINUA:

- para poder superar la materia, será obligatoria la presencialidad en las pruebas evaluables
- para superar la materia es necesario obtener un mínimo en cada prueba, en las pruebas con un peso menor del 30% se establece un mínimo del 25% y en las pruebas de peso mayor del 30% se establece un mínimo del 40%
- las pruebas se realizarán cumpliendo los horarios asignados a la materia
- la fecha para la realización de las pruebas de seguimiento se indicará en la planificación a principio de curso
- la prueba clasificada como "Examen de preguntas de desarrollo" con un peso del 40% se realizará en la fecha propuesta por el centro para primera convocatoria, y para superar la materia se establece un mínimo del 40%
- en el caso de que la suma de las calificaciones de un alumno supere el 5.0 pero no alcance el mínimo necesario de cada prueba en el acta figurará la nota de 4.0

Los alumnos que cursen la materia en la modalidad de evaluación GLOBAL:

- tendrán que superar un EXAMEN DE EVALUACIÓN GLOBAL a realizar en la fecha propuesta por el centro
- esta prueba será sobre el 100% de la nota
- esta prueba escrita podrá constar de: cuestiones teóricas; cuestiones prácticas; resolución de ejercicios/problemas; tema a desarrollar; cuestiones tipo test.

Los alumnos que no superen la materia en la primera convocatoria, en SEGUNDA CONVOCATORIA tendrán que:

- superar un EXAMEN DE EVALUACIÓN GLOBAL a realizar en la fecha propuesta por el centro
- esta prueba será sobre el 100% de la nota
- esta prueba escrita podrá constar de: cuestiones teóricas; cuestiones prácticas; resolución de ejercicios/problemas; tema a desarrollar; cuestiones tipo test.

Los alumnos podrán decidir según la normativa vigente el sistema por el que desea ser evaluado: continua o global
COMPORTAMIENTO ÉTICO: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético acomodado. 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

C. Paz, E. Suárez, M. Concheiro, M. Conde, **Turbomáquinas hidráulicas**, Servicio de Publicacións da Universidade de Vigo, 2019

C. Paz Penín, E. Suarez Porto, A. Eirís Barca, **Máquinas Hidráulicas de Desplazamiento Positivo**, Agüera Soriano, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas**, 5ª,

C. Mataix, **Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas**,

Frank M White, **Mecánica de Fluidos**, VI,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Mecánica de fluidos/V12G380V01405

Otros comentarios

El alumno debe conocer y manejar con soltura los principios de conservación de la masa, 2º Ley de Newton y 1º Ley de la **Termodinámica y estar familiarizado con las propiedades y el comportamiento de los fluidos. Las materias de la titulación donde se imparten estos requisitos previos e imprescindibles son Física, Mecánica de Fluidos y Termodinámica. Requisitos: Para matricularse en esta materia es necesario superar o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está emplazada esta materia.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Electrónica de potencia**

Asignatura	Electrónica de potencia			
Código	V12G770V01403			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Seleccione OB	Curso 4	Cuatrimestre 1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	López Sánchez, Óscar			
Profesorado	Doval Gandoy, Jesús López Sánchez, Óscar			
Correo-e	olopez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	El objetivo de esta materia es que el alumnado conozca los componentes y los circuitos empleados en electrónica de potencia y la capacidad de diseñar convertidores de potencia. Se realizarán prácticas en el que se empleará software e instrumentación avanzada específica de electrónica de potencia.			
	Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

Contenidos

Tema	
Introducción	Generalidades. Campos de aplicación de la electrónica de potencia. características de los sistemas electrónicos de potencia.
Componentes electrónicos de potencia	Dispositivos semiconductores de potencia. Características de encendido y apagado de los dispositivos. Protección de los dispositivos. Elementos magnéticos en electrónica de potencia.
Convertidores ca/cc	Rectificación no controlada. Rectificación controlada. Interacción del rectificador con la red eléctrica.
Convertidores cc/ca	Conceptos básicos de conversión cc/ca y aplicaciones. Estructura de un sistema de conversión cc/ca. Inversores monofásicos y trifásicos. Modulación por anchura de pulso en inversores.
Convertidores cc/cc	Conceptos básicos de conversión cc/cc y aplicaciones. Estructura de un sistema de conversión cc/cc utilizado en sistemas de alimentación. Topologías de conversión cc/cc básicas.
Prácticas de semiconductores de electrónica de potencia	Simulación con PSIM y realización de circuitos para o estudio de semiconductores de potencia: diodos, tiristores, transistores.
Prácticas de convertidores ca/cc	Simulación con PSIM y realización de convertidores ca/cc.
Prácticas de convertidores cc/ca	Simulación con PSIM y realización de convertidores cc/ca.
Prácticas de convertidores cc/cc	Simulación con PSIM y realización de convertidores cc/cc.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	20	0	20
Resolución de problemas	8,5	9,5	18
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Resolución de problemas de forma autónoma	0	35	35
Estudio previo	0	55	55

Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2

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

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	Se desarrollarán en los horarios fijados por la dirección del centro. Consistirán en una exposición por parte del profesor de aspectos relevantes de la materia que estarán relacionados con las materias que previamente debió trabajar el alumno. De este modo se propicia la participación activa del mismo, que tendrá ocasión de exponer dudas y preguntas durante la sesión.
Resolución de problemas	Se desarrollarán en los horarios fijados por la dirección del centro. Cuando resulte oportuno o relevante se procederá a la resolución de ejemplos y/o problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar.
Prácticas de laboratorio	Durante las sesiones de prácticas los alumnos realizarán actividades del siguiente tipo: <ul style="list-style-type: none"> - Montaje de circuitos. - Manejo de instrumentación electrónica - Medidas sobre circuitos - Cálculos relativos al montaje y/o medidas de comprobación - Recopilación y representación de datos Al final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará las hojas de resultados correspondientes.
Resolución de problemas de forma autónoma	Después de cada sesión teórica de aula el alumno debería realizar, de forma sistemática un estudio de consolidación y repaso donde deberían quedar resueltas todas sus dudas con respeto a la materia. Se recomienda que para asentar los conocimientos el alumno realice problemas relacionados con el tema de estudio. Para apoyar esta actividad, se propone la utilización de un libro que contiene problemas de electrónica de potencia con la solución explicada paso a paso y problemas con la solución final.
Estudio previo	Es absolutamente imprescindible que, para uno correcto aprovechamiento, el alumno realice una preparación previa, tanto de las sesiones teóricas como de las sesiones prácticas de laboratorio. En el caso de las sesiones de laboratorio, se suministrarán indicaciones y material específico para cada sesión con antelación suficiente. El alumno deberá trabajar previamente sobre el material suministrado y también debe tener preparados los aspectos teóricos necesarios para abordar la sesión. Esta preparación previa será un elemento que se tendrá muy en cuenta a la hora de evaluar cada sesión práctica.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se podrán solicitar tutorías individuales o en grupo a través de la plataforma de teledocencia.
Prácticas de laboratorio	El profesorado guiará y ayudará a los estudiantes en la realización de los ejercicios.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Se realizarán en grupos. Los guiones de prácticas estarán disponibles con antelación. Los criterios de evaluación son: <ul style="list-style-type: none"> - Preparación previa de los ejercicios. - Puntualidad y aprovechamiento de la sesión. - Informe de prácticas. No asistir a la práctica o no el informe se puntuará con un cero (0). No serán recuperables. Se podrá conservar la nota de laboratorio de uno de los dos cursos anteriores en los que la calificación de los exámenes de preguntas de desarrollo fuera superior al 30%.	20	
Examen de preguntas de desarrollo	Se realizarán dos pruebas parciales que podrán incluir los siguientes tipos de ejercicios: <ul style="list-style-type: none"> - Cuestiones tipo test. - Cuestiones de respuesta corta. - Problemas de análisis. - Resolución de casos prácticos. Se evaluarán los contenidos impartido hasta la fecha del examen. Se podrá recuperar en la convocatoria de evaluación extraordinaria.	40	

Examen de preguntas de desarrollo	Segunda prueba parcial. Podrá incluir los siguientes tipos de ejercicios: - Cuestiones tipo test. - Cuestiones de respuesta corta. - Problemas de análisis. - Resolución de casos prácticos. Se evaluarán el resto de los contenidos que no fueron incluidos en la primera prueba parcial. Se realizará en la fecha y lugar que fije el centro para la prueba final. Podrá recuperarse en la convocatoria de evaluación extraordinaria.	40
-----------------------------------	--	----

Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación será continua salvo para aquellos estudiantes a los que la dirección del centro les permita la renuncia a la evaluación continua. La convocatoria de fin de carrera será por evaluación global.

La evaluación global consistirá en una prueba escrita (80%) con preguntas teóricas, problemas y ejercicios que evaluarán todos los contenidos de la materia y en una prueba práctica que se realizará en el laboratorio (20%).

Compromiso ético

Se espera que el estudiantado presente un comportamiento ético. En caso contrario (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) la calificación final de la materia será de suspenso (0.0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Ned Mohan, Tore M. Undeland y William P. Robbins, **Electrónica de potencia: convertidores, aplicaciones y diseño.**, 3ª, McGraw-Hill, 2009

Andrés Barrado Bautista y Antonio Lázaro Blanco, **Problemas de electrónica de potencia**, 1ª, Pearson, 2007

N. Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robbins., **POWER ELECTRONICS: CONVERTERS, APPLICATIONS AND DESIGN.**, 2ª, McGraw-Hill, 2003

M.H. Rashid, **ELECTRÓNICA DE POTENCIA: CIRCUITOS, DISPOSITIVOS Y APLICACIONES**, 2004,

S. Martínez García y J.A.Gualda Gil., **ELECTRÓNICA DE POTENCIA: Componentes, topologías y equipos**, 2006,

D.W.Hart, **ELECTRÓNICA DE POTENCIA**, 2001.,

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Electrónica industrial/V12G330V01924

Trabajo de Fin de Grado/V12G330V01991

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Instrumentación electrónica II/V12G330V01921

Sistemas de control en tiempo real/V12G330V01913

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Electrónica digital y microcontroladores/V12G330V01601

Sistemas trifásicos y máquinas eléctricas/V12G330V01505

Sistemas electrónicos digitales/V12G330V01923

Otros comentarios

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

Las versiones en castellano e inglés de esta guía son una traducción de su versión original en gallego. En caso de que, por error, haya discrepancias entre ellas la versión en gallego prevalecerá sobre las otras.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Robótica industrial**

Asignatura Robótica industrial

Código V12G770V01404

Titulación PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática

Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	4	1c

Lengua

Impartición

Departamento

Coordinador/a

Profesorado

Correo-e

Web

Descripción general

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

Contenidos

Tema

Planificación

Horas en clase

Horas fuera de clase

Horas totales

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

Metodologías

Descripción

Atención personalizada**Evaluación**

Descripción

Calificación

Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación**Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Diseño de máquinas I**

Asignatura	Diseño de máquinas I			
Código	V12G770V01405			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Seleccione OB	Curso 4	Cuatrimestre 2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	López Lago, Marcos González Baldonado, Jacobo			
Profesorado	Collazo Rodríguez, Benjamín Alejandro Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar Fernández Álvarez, José Manuel González Baldonado, Jacobo López Lago, Marcos			
Correo-e	jacobogonzalez.baldonado@uvigo.es mllago@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	Esta asignatura permitirá al alumno aplicar los fundamentos básicos de la Teoría de Máquinas y Mecanismos al Diseño de Máquinas y conocer, comprender, aplicar los conceptos relacionados con el Diseño de Máquinas y su aplicación en la Ingeniería Mecánica. Le aportará conocimientos, sobre los conceptos más importantes relacionados con el Diseño de Máquinas. Conocerá y aplicará las técnicas de análisis para Diseño de Máquinas, tanto analíticas como mediante la utilización eficaz de software de simulación.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materiaResultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje**Contenidos**

Tema	
Diseño mecánico	1. Diseño frente a solicitaciones estáticas 2. Diseño frente a solicitaciones dinámicas
Transmisiones	3. Introducción a los sistemas de transmisión 4. Engranajes (cilíndricos, cónicos, tornillos sin-fin) 5. Ejes y Árboles
Elementos de Máquinas	6. Embragues y Frenos 7. Uniones roscadas y tornillos de potencia 8. Cojinetes de deslizamiento y rodadura

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas	9	30	39
Prácticas de laboratorio	18	45	63
Lección magistral	23	19.5	42.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	2.5	0	2.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	3	3

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

Metodologías

Descripción

Resolución de problemas Resolución de problemas utilizando los conceptos teóricos presentados en aula.

Prácticas de laboratorio Realización de tareas prácticas en laboratorio docente o aula informático.

Lección magistral Clase magistral en la que se exponen los contenidos teóricos.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	ATENCIÓN DE DUDAS Y PREGUNTAS FORMULADAS POR EL ALUMNO
Resolución de problemas	ATENCIÓN DE DUDAS Y PREGUNTAS FORMULADAS POR EL ALUMNO
Prácticas de laboratorio	ATENCIÓN DE DUDAS Y PREGUNTAS FORMULADAS POR EL ALUMNO

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Se valora la asistencia y participación del alumnado a las prácticas de laboratorio. Para completar las actividades de prácticas habrá que resolver un cuestionario online con aspectos derivados de la materia impartida en la práctica.	30	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se formularán varias pruebas de resolución de problemas en Moovi que se resolverán de manera virtual. La celebración de estas pruebas será programada con suficiente antelación y habida cuenta el dispuesto en la normativa vigente.	30	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se evaluarán en un examen final escrito en la fecha establecida en el calendario de exámenes. En esta prueba se evaluarán codo a codo todos los contenidos desarrollados en la materia.	40	

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación Continua

1ª edición

La asignatura se aprobará si se obtiene una calificación* igual o mayor que un 5 cómo nota final, de la siguiente forma:

- La asistencia con aprovechamiento al Laboratorio/Aula informático/Aula equivalente, la calificación de las memorias entregadas/cuestionarios en cada práctica y los trabajos desarrollados tendrán una valoración máxima de 3 puntos de la nota final. Para sumar la nota de prácticas se precisa la asistencia a un mínimo de 7 prácticas y obtener como mínimo una valoración de las actividades de 1 punto sobre 3.
- Las pruebas de resolución de problemas en Moovi tendrán una valoración máxima de 3 puntos de la nota final. Para que sume este apartado habrá que tener un mínimo de 1 punto sobre 3 en el incluso.
- El examen final tendrá una valoración máxima de 4 puntos de la nota final. Se establece un mínimo de 1.5 sobre 4 en esta parte del sistema de evaluación. De no obtener el mínimo en la prueba de examen final, la calificación final será la nota de esta prueba ponderada sobre 10.

2ª Edición

En la segunda edición, se podrán recuperar las pruebas de resolución de problemas, de suerte que la prueba final tendrá una valoración máxima de 7 puntos con una puntuación mínima de 2.5 (sobre 7). La calificación de las personas que no consigan el mínimo en esta parte será la calificación de la prueba de resolución de problemas ponderada sobre 10 puntos.

Evaluación Global

Aquellas personas que opten al sistema de evaluación global siguiendo los mecanismos establecidos por la Escuela de Ingeniería Industrial, su sistema de evaluación consistirá en los siguientes apartados:

- Evaluación de la parte práctica: Esta prueba consiste en la resolución de una serie de cuestiones relacionadas con los contenidos impartidos en las sesiones prácticas de la materia. Tendrá una valoración máxima de 3 y habrá que obtener un mínimo de 1 punto para que se sume.
- Prueba de resolución de problemas y/o ejercicios: El examen final tendrá una valoración máxima de 7 puntos de la nota final. Se establece un mínimo de 2.5 sobre 7 en esta parte del sistema de evaluación. De no obtener el mínimo en la prueba de examen final, la calificación final será la nota de esta prueba ponderada sobre 10.

Compromiso ético

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético acomodado. 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). *Se empleará un sistema de calificación numérica de 0 a 10 puntos segundo la legislación vigente (*RD 1125/2003 de 5 de septiembre, BOE de 18 de septiembre).

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Norton, R., **Diseño de Máquinas. Un Enfoque Integrado**, Mc Graw Hill,

Budynas, R.G., **Diseño en ingeniería mecánica de Shigley**, McGraw-Hill,

Bibliografía Complementaria

Mott, Robert L., **Diseño de elementos de máquinas**, Pearson,

Hamrock, Bernard J, et al., **Elementos de Máquinas**, Mc Graw Hill,

Avilés, R., **Métodos de cálculo de fatiga para ingeniería. Metales.**, Paraninfo,

Lombard, M, **Solidworks 2013 Bible**, Wiley,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Ciencia y tecnología de los materiales/V12G360V01301

Resistencia de materiales/V12G360V01404

Teoría de máquinas y mecanismos/V12G360V01303

Otros comentarios

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

Para un seguimiento adecuado de la asignatura, el alumnado matriculado debería disponer de ordenador personal portátil y acceso a internet. El alumnado que no disponga de alguno de esos medios deberá comunicarlo al coordinador de la asignatura para la búsqueda de soluciones. Cuando sea necesario, se facilitarán licencias de estudiante del software utilizado en la materia.

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

DATOS IDENTIFICATIVOS**Ingeniería de fabricación y calidad dimensional**

Asignatura	Ingeniería de fabricación y calidad dimensional			
Código	V12G770V01406			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Selección	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	4	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Areal Alonso, Juan José Hernández Martín, Primo Peláez Lourido, Gustavo Carlos Pérez García, José Antonio			
Correo-e	gupelaez@uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	Materia de contenido curricular no generalista del área de ingeniería de procesos de fabricación dentro del grado en ingeniería mecánica en la escuela de ingeniería industrial			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

Contenidos

Tema

0.- Introducción	1. Introducción a la Producción Industrial
1.- Ingeniería de Fabricación	2. Modelización y simulación de procesos de fabricación mecánica 3. Análisis, implantación y optimización de los Procesos de conformado 4. Líneas y Sistemas de fabricación Mecánica y su simulación: Sistemas CAM. Sistemas "transfer". Líneas de producción. Sistemas y células de fabricación flexible. Fabricación integrada. 5. Planificación de los procesos de fabricación: Análisis de plano del Diseño. Selección de los procesos y determinación de la secuencia de fabricación. Definición de hoja de proceso. Gestión tecnológica de la fabricación.
2.- Calidad Dimensional	6. El ámbito de la metrología dimensional. Precisión en la industria. Errores de medida. Cadenas de medida 7. Sistemas, máquinas, equipos de inspección y verificación en Fabricación Mecánica. 8. Modelización y medición de la calidad superficial 9. Calibración. La organización metrológica. Incertidumbre en la medida. Trazabilidad y diseminación. Plan de Calibración. 10. Control estadístico del proceso. Gráficas de control por variables. Gráficas de control por atributos. Capacidad de máquina y del proceso. 11. Calidad de las medidas en la industria. Evaluación de la calidad de las medidas. Herramientas y técnicas para evaluar la calidad dimensional y sus costes. 12. Técnicas y sistemas metrológicos. Metrología legal e industrial.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	6	3	9
Prácticas con apoyo de las TIC	12	6	18

Lección magistral	30	60	90
Examen de preguntas objetivas	1	10	11
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	5.5	5.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	1.5	15	16.5

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

Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	<p>Las clases prácticas de laboratorio se realizarán en grupos de 20 alumnos máximo, y empleando los recursos disponibles de máquinas, equipamiento e instrumentos, combinándose con las simulaciones y análisis realizados con ordenador dentro de las prácticas en aulas de informática.</p> <p>Nota.- En función del presupuesto concedido cada año al área de ingeniería de procesos de fabricación, dada la escasez de herramental y si fuese necesario mantener el adecuado cumplimiento de normas de seguridad y salud en el taller, las prácticas de laboratorios pueden ser substituidas por clases de modelado y análisis de procesos.</p>
Prácticas con apoyo de las TIC	<p>Las prácticas en aulas de informática se realizarán en grupos de 20 alumnos máximo y empleando los recursos disponibles de equipos y software, combinándolas con las experiencias de taller de las prácticas de laboratorio. Se emplea software avanzado de CAD-CAM, principalmente Catia (eventualmente Solidworks y Fusion 360), así como otro software específico de producción: Production Module. Se concreta específicamente el uso de este software avanzado, relacionado con aspectos innovadores de la titulación. Dicho software se emplea en distintas sesiones prácticas.</p> <p>Nota.- Si no se pudiese renovar el uso del software "Production Module" por falta de presupuesto, las prácticas relacionadas con este programa podrán ser substituidas por el uso de otros programas alternativos u otras prácticas de Análisis de procesos de mecanizado.</p>
Lección magistral	Las clases teóricas se realizarán combinando las explicaciones de pizarra con el empleo de transparencias, vídeos y presentaciones de ordenador. La finalidad de estas es complementar el contenido de los apuntes, interpretando los conceptos en estos expuestos mediante la muestra de ejemplos y la realización de ejercicios.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Se hace un seguimiento individualizado del desarrollo de cada práctica comprobando que los logros esperados sean los adecuados en cada fase de ejecución de forma que la evolución en el aprendizaje sea estructurada. Los entregables son evaluados de forma individualizada y se comunica al alumno, en su caso, las carencias y necesidades de subsanación de los documentos o archivos solicitados.
Prácticas con apoyo de las TIC	Se hace un seguimiento individualizado del desarrollo de cada práctica comprobando que los logros esperados sean los adecuados en cada fase de ejecución de forma que la evolución en el aprendizaje sea estructurada. Los entregables son evaluados de forma individualizada y se comunica al alumno, en su caso, las carencias y necesidades de subsanación de los documentos o archivos solicitados.
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas objetivas	Se evalúan individualmente las competencias adquiridas a través de una prueba tipo test, descrita detalladamente en el apartado de evaluación
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Los entregables son evaluados de forma individualizada y se comunica al alumno, en su caso, las carencias y necesidades de subsanación de los documentos o archivos solicitados.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se evalúan individualmente las competencias adquiridas a través de una prueba escrita de resolución de problemas y/o ejercicios, descrita en el apartado de evaluación

Evaluación

Descripción	Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

Examen de preguntas objetivas	Esta prueba valora los conocimientos adquiridos en las clases de aula y de prácticas y el trabajo personal del alumno a estas asociado. Resultados de aprendizaje: - Conocer la base tecnológica y aspectos básicos de los procesos de fabricación. - Comprender los aspectos básicos de los sistemas de fabricación - Adquirir habilidades para la selección de procesos de fabricación y elaboración de la planificación de fabricación - Aplicación de tecnologías CAQ	25
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	En esta prueba se incluyen los informes o memorias de prácticas y los ejercicios propuestos en las clases de Aula que servirán para la evaluación continua, sólo si el alumno opta por este tipo de evaluación y siempre que sea en la primera convocatoria, tal como se explica en la sección otros comentarios. Resultados de aprendizaje: - Adquirir habilidades para la selección de procesos de fabricación y elaboración de la planificación de fabricación Desarrollar habilidades para la fabricación de conjuntos y elementos en entornos CAD/CAM - Aplicación de tecnologías CAQ	35
Resolución de problemas y/o ejercicios	Pruebas objetivas de evaluación del proceso de aprendizaje a través del planteamiento de problemas y/o ejercicios de aplicación para que el estudiante desarrolle de forma teórico-práctica soluciones adecuadas a cada problema y/o ejercicio planteado. Resultados de aprendizaje: - Conocer la base tecnológica y aspectos básicos de los procesos de fabricación - Adquirir habilidades para la selección de procesos de fabricación y elaboración de la planificación de fabricación Aplicación de tecnologías CAQ	40

Otros comentarios sobre la Evaluación

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, por ejemplo) 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). PRIMERA CONVOCATORIA: Los alumnos pueden optar entre dos sistemas de evaluación:

A. Sin Evaluación Continua La evaluación se basa en un Examen Final que consta de dos partes (a+b): a. Test de hasta 20 preguntas, que pueden ser tanto de la parte de docencia de aula como de la de prácticas. El test estará compuesto por preguntas de elección múltiple y respuesta única en las que cada respuesta errada resta la probabilidad de acertar (es decir si son cuatro respuestas posibles, el error restaría 1/4 del valor de la pregunta). El valor del test es del 35% del examen. b.- Problemas y/o ejercicios que pueden ser tanto de la parte de docencia de aula como de prácticas. El valor de esta parte del examen es del 65%.

B. Evaluación Continua. Consta de dos partes:

B.1.- Exámenes, liberatorios, repartidos a lo largo del cuatrimestre, que constan de dos partes: Test (2,5 puntos, 1,25 pts. pro prueba), en cada prueba serán de un máximo de 20 preguntas, que podrán ser de la parte de docencia de aula y/o de las prácticas. Las preguntas del test pueden incluir preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, □). Cada respuesta no acertada del test restará la probabilidad de acertar (es decir si son cuatro respuestas posibles y una única respuesta restaría 1/4 del valor de la pregunta, y de forma equivalente a los otros tipos de preguntas del test). Resolución de problemas y/o ejercicios (4 puntos, 2 en cada prueba), que podrán ser de la parte de docencia de aula o de las prácticas.

B.2.- Justificación de Prácticas y ejercicios propuestos en el Aula, que representan el componente de Evaluación Continua (EC) de la nota total y que se realiza a través de memorias, informes, documentos o archivos que se entregan en FAITIC o en Campus Remoto. Todo ello supone 3 puntos sobre 10 del total de la asignatura. Para la calificación de la EC sólo se tendrán en cuenta los ejercicios requeridos para que sean presentados en faitic o campus remoto, prácticas (3,15 pts) y ejercicios propuestos en las clases de aula (0,35 pts.).

Para aprobar la asignatura se deberá obtener una calificación mínima del 40% en cada parte evaluable, es decir: Para el caso A: se debe obtener tanto en el test como en la parte de problemas un mínimo de 4 si se valora sobre 10 cada una de

esas partes del examen. Si no se supera ese mínimo en cada parte el alumno no podrá obtener más de un 4.9 en la calificación global final. Para el caso B: se debe obtener una calificación mínima de 4 en cada una de las tres partes evaluables: prácticas, test y problemas/ejercicios.

Si el estudiante no alcanza el mínimo de 4 sobre 10 en cada parte evaluable no podrá obtener más de un 4.9 en la calificación global final de toda la materia.

Los alumnos de evaluación continua que no hayan superado la materia en las pruebas liberatorias podrán presentarse al Examen Final.

SEGUNDA Y POSTERIORES CONVOCATORIAS: En la segunda convocatoria y en posteriores convocatorias, en este último caso en las que se evalúe la docencia impartida en el curso inmediatamente precedente, el Sistema de Evaluación se limita únicamente a la opción A de las explicadas en el caso de Primera convocatoria. No se reconocerá en ningún caso parte de la materia o contenidos evaluados en cursos precedentes.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, **Manufactura, ingeniería y tecnología**, 7ª, Pearson Education, 2014

Bibliografía Complementaria

Alting, Leo, **Procesos para Ingeniería de Manufactura**, 1ª, Alfaomega, 1990

Todd, Robert H., **Fundamental principles of manufacturing processes**, 1ª, Industrial Press, 1994

Pfeifer, Tilo, **Manual de gestión e ingeniería de la calidad**, 1ª ed. español, Mira Editores, 1999

Barrentine, Larry, **Concepts for R&R studies**, 2nd., ASQ Quality Press, 2003

William F. Hosford and Robert M. Caddell, **Metal forming : mechanics and metallurgy**, 2nd., Prentice Hall, 1993

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Materiales y tecnologías en fabricación mecánica/V12G380V01912

Selección de materiales y fabricación de medios de producción/V12G380V01932

Tecnologías avanzadas de fabricación/V12G380V01935

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación/V12G380V01305

Resistencia de materiales/V12G380V01402

Otros comentarios

Uso de moovi para el seguimiento de la Evaluación Continua.

Las comunicaciones con los estudiantes se harán a través de la Plataforma de teledocencia moovi. Se recomienda consultar la Plataforma para disponer de normativa, manuales o cualquier otro material necesario que específicamente se deba usar y/o se permita.

Las comunicaciones con el responsable de la materia se harán, preferentemente, a través de la aplicación de mensajería de la plataforma moovi, evitando el uso del correo electrónico mientras no sea estrictamente necesario y, en todo caso, siempre avisando, a través de la mensajería de moovi, que se envía un correo.

El estudiante que accede a tercero del grado de mecánica, y en concreto a esta materia, debería a esta nivel tener capacidad mínima para:

- Utilizar instrumentos de medición y verificación dimensional en el laboratorio/taller.
 - Usar estadística en el Control de Calidad.
 - Acotar y definir tolerancias de forma adecuada y precisa a elementos mecánicos
 - Representar mediante CAD 3D piezas y conjuntos básicos
 - Usar y conocer las máquinas-herramienta manuales y sus operaciones básicas.
 - Elaborar programas básico de CN en torno y fresadora, y seleccionar las herramientas.
 - Planificar procesos de mecanizado, deformación y soldeo para elaborar piezas y/o conjuntos básicos.
 - Aplicar la teoría de la Elasticidad y saber representar estados tensionales a través de círculos de Mohr.
- Si el estudiante accede sin estas competencias, no podrá tener un proceso de aprendizaje óptimo y necesitará un tiempo mayor para la adquisición y puesta al día en sus capacidades para que la formación final sea la esperada.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Oficina técnica**

Asignatura	Oficina técnica			
Código	V12G770V01407			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	4	2c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	López Saiz, Esteban			
Profesorado	Alonso Rodríguez, José Antonio Cerqueiro Pequeño, Jorge Covela Ameijeiras, Pablo Lamosa Quinteiro, Martín López Saiz, Esteban Pérez López, José Prado Cerqueira, José Luís Seoane González, Pablo Varela Alén, José Luis			
Correo-e	esteban.lopez.saiz@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

Contenidos

Tema

Planificación

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

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

Metodologías

Descripción

Atención personalizada**Evaluación**

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación**Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Enxeñaría de control II**

Asignatura	Enxeñaría de control II			
Código	V12G770V01408			
Titulación	PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS 6	Seleccione OP	Curso 4	Cuatrimestre 1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Barreiro Blas, Antonio			
Profesorado	Barreiro Blas, Antonio Delgado Romero, M ^a Emma			
Correo-e	abarreiro@uvigo.es			
Web				
Descrición general	Se estudian sistemas de control en tiempo discreto, en variables de estado e identificación			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

Resultados previstos na materia

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

Contidos

Tema	
1. Sistemas en tempo discreto	Sistemas en tempo discreto Ecuacións en diferenzas. Modelos de estado. Cambios entre modelos. Transformada Z. Propiedades e aplicacións.
2. Análise de sistemas en tempo discreto	Análise de sistemas en tempo discreto Resposta temporal. Sistemas de primeiro e segunda orde. Estabilidade, transitorio e permanente.
3. Discretización de sistemas continuos	Sistemas de control dixital, muestreadores e mantedores Métodos de discretización
4. Síntese directa de reguladores discretos.	Obxectivos e restricións. Reguladores de tempo mínimo.
5. Análisis en el espacio de estados.	Análisis en el espacio de estados. Controlabilidad y observabilidad
6. Diseño de controladores en el espacio de estados	Diseño de controladores en el espacio de estados. Asignación de polos y control óptimo. Observadores y filtro de Kalman
7. Procesos estocásticos	. Procesos estocásticos Introducción a señales aleatorias. Filtros discretos.
8. Identificación de sistemas	Estimación paramétrica por mínimos cuadrados. Modelos ARX, ARMAX, etc.
Prácticas	Práctica 1. Simulación de sistemas continuos, discretos e muestreados (Simulink) Práctica 2. Implementación de sistemas en tempo discreto (Matlab/RealTimeToolbox) Práctica 3. Control dixital de motor de imáns permanentes Práctica 4. Control no espazo de estados de guindastre pórtico Práctica 5. Filtrado de Kalman en navegación de robots móviles Práctica 6. Identificación de sistemas. (Identification Toolbox de Matlab)

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Lección maxistral	25	50	75
Resolución de problemas de forma autónoma	3	14	17
Resolución de problemas	7	15	22

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

Metodología docente

	Descripción
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 maxistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma
Resolución de problemas	El profesorado resolverá en el aula problemas y ejercicios, teniendo que resolver el alumnado ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas	
Prácticas de laboratorio	
Lección maxistral	
Resolución de problemas de forma autónoma	

Avaliación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio avaliaranse de forma continua (sesión a sesión) cunha puntuación de 0 a 10 cada unha. Os criterios de avaliación son: - Asistencia mínima do 90%. - Puntualidade. - Preparación previa da práctica. - Actitude e aproveitamento da sesión. - Cumprimento dos obxectivos fixados.	20	
Resolución de problemas de forma autónoma	Realizáranse dúas probas, cada unha puntuada un 40%: 1. Avaliación continua de teoría: Consistirá nunha proba escrita, individual e presencial, que se realizará na semana habilitada polo centro para probas de avaliación continua. Nela evaluarase a metade do contido teórico da asignatura. 2. Exame final: Consistirá nunha proba escrita, individual e presencial, que se realizará nos horarios oficiais de exame. Nela evaluarase a outra metade do contido teórico da asignatura. Neste examen poderá recuperarse adicionalmente a materia da proba anterior, en caso de non superala.	80	

Otros comentarios sobre la Evaluación

- Débense superar as tres partes para aprobar a materia, obténdose entón a nota total segundo a porcentaxe indicada anteriormente (20,40,40). No caso de non superar algunha das partes, aplicarase un escalado ás notas parciais, de forma que a nota total non supere o 4,5
- No exame final o alumnado poderá recuperar a materia do examen previo de avaliación continua, en caso de non habelo superado
- Para a consideración de "presentados" ou "non presentados" só se terá en conta a participación no exame final.
- Si o alumno non aproba as prácticas en avaliación continua ao longo do cuadrimestre, non poderá aprobar a materia na primeira convocatoria do curso. Na segunda convocatoria, poderá presentarse a un único exame de prácticas de laboratorio

que lle permitiría, en caso de superalo, aprobar as prácticas, e con iso ter opcións de aprobar a asignatura.

Compromiso ético:

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Moreno, Garrido, Balaguer, **Ingeniería de Control**, Ariel, 2003

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Otros comentarios

Requisitos:

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

DATOS IDENTIFICATIVOS**Redes de comunicación industrial**

Asignatura	Redes de comunicación industrial			
Código	V12G770V01409			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Seleccione OP	Curso 4	Cuatrimestre 1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Fernández Fernández, María Sila			
Profesorado	Fernández Fernández, María Sila Prado Cambeiro, Jaime			
Correo-e	mariasila.fernandez@uvigo.gal			
Web				
Descripción general	El objetivo que se persigue con esta materia es dar a conocer al alumno conceptos fundamentales en sistemas y redes de comunicación, y estudiar con detalle los sistemas más utilizados en entornos industriales, para que aprenda a configurarlos y programar aplicaciones que hagan uso de ellos.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materiaResultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje**Contenidos**

Tema	
TEMA 1.- Introducción la los Sistemas de Comunicación.	1.1 Terminología utilizada en la transmisión de datos. 1.2 Medios de transmisión guiados. 1.3 Tipos de transmisión. 1.4 Modos de transmisión de datos. Serie-Paralelo, Síncrono-Asíncrono. 1.5 Transmisión en banda base. Formatos de codificación digital. 1.6 Espectro de frecuencias. Banda base y modulación de señales digitales. 1.7 Perturbaciones. Ancho de banda. Velocidad de transmisión.
TEMA 2. Modelo OSI. Arquitectura TCP/IP. Capa Física.	2.1 Modelo OSI. Niveles o capas del modelo. 2.2 Arquitectura TCP/IP 2.2 Capa física. Funciones y hardware básico.
TEMA 3. Fundamentos de Redes. Nivel de Enlace. Nivel de Red. Protocolos TCP/IP.	3.1 Capa de enlace. Tipos de enlace. Acceso al medio Control de flujo. Detección y control de errores. 3.2 Redes de comunicación. Topologías. Dispositivos. Tipos de transmisión. Direccionamiento. Enrutamiento. 3.3 Protocolos. Funciones y arquitectura de los protocolos. 3.4 Protocolo Ethernet (802.3). Protocolo IP. Protocolos de control de Internet. 3.5 Interconexión entre redes. Wireless.
TEMA 4. Redes de Comunicación Industrial.	4.1 Conceptos y características básicas. Clasificación. 4.2 Buses de Campo. Ventajas. Niveles OSI. 4.3 Principales característica de algunos Buses de Campo.
TEMA 5. Profibus.	5.1 Elementos activos y elementos pasivos. 5.2 Características de en medio. 5.3 Perfiles Profibus: DP, FMS, PA. 5.4 Tecnologías de transmisión.
TEMA 6. Profinet.	6.1 Conceptos y características básicas. 6.2 Tipos de redes profinet 6.3 Profinet NRT 6.4 Profinet RT 6.5 Profinet IRT

P1. Máquinas Virtuales. Configuración de la tarjeta Familiarización con la línea de comandos y diferentes comandos de red. de red.

P2. Máquinas Virtuales. Configuración de redes. Configuración de diferentes modos de conexión a redes.

P3. Diseño de redes parte I. Diseño y simulación de redes. Configuración de elementos e interfaces.

P4. Diseño de redes parte II. Diseño y simulación de redes. Comunicación entre dispositivos.

P5. Comunicación con autómatas. Acceso a un autómata a través de una red.

P6. Profibus. Diseño de una red en profibus DP con PLC's simatic

P7. Profinet. Diseño de una red en profinet con PLC's simatic

P8. Comunicaciones PLC - HMI. Diseño de uno enlace a nivel HMI con PLC's simatic

P9. Diseño de redes ethercat. Diseño de red usando protocolo ethercat

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	22	22	44
Resolución de problemas	10	20	30
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Examen de preguntas de desarrollo	2	13	15
Examen de preguntas de desarrollo	2	13	15

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

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Presentación de la materia a los alumnos: competencias, contenidos, planificación, metodología, atención personalizada, evaluación y bibliografía.
Lección magistral	Se desarrollarán en los horarios fijados por la Escuela. Consistirá en una exposición y desarrollo por parte del profesor de los temas que constituyen el contenido de la materia. Durante su desarrollo se alentará la participación activa del alumno. Será necesario que luego el alumno dedique un tiempo aproximadamente igual a la duración de la sesión para asimilar y sentar los conceptos explicados y que le servirá como preparación para la siguiente sesión.
Resolución de problemas	Durante las sesiones de aula, cuando resulte oportuno, se procederá a la resolución de problemas y/o ejercicios que faciliten la comprensión de los contenidos de la materia, o que sirvan para desarrollar y aplicar los contenidos aprendidos. El alumnado deberá resolver 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.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	En las clases de aula en que se imparta teoría se fomentara la participación del alumnado, pudiendo interrumpir la exposición si algún punto no ha quedado suficientemente claro.
Resolución de problemas	En las clases de aula en las que se resuelvan ejercicios se fomentara especialmente la participación del alumnado, cuando no comprenda algún paso, o sugiriendo mejoras y soluciones alternativas.
Prácticas de laboratorio	En las clases de laboratorio se hará un seguimiento más próximo de los grupos de prácticas, ayudando a los que vayan un poco más lentos y planteando nuevos retos o mejoras en su desarrollo a los más aventajados.
Actividades introductorias	La primera clase de la asignatura tiene mucha importancia, y debe ser lo suficientemente aclaratoria y reveladora para el alumnado de lo que va a aprender en la asignatura y a dónde se pretende llegar al final de la misma.
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas de desarrollo	Aquí los alumnos deberán demostrar los conocimientos adquiridos en la asignatura, resolviendo básicamente ejercicios del tipo que se desarrollaron en el aula y que ellos mismos implantaron en el laboratorio. Se insistirá en la importancia de la solución correcta, pero también en la justificación del proceso de llegar a la misma.

Examen de preguntas de desarrollo Aquí los alumnos deberán demostrar los conocimientos adquiridos en la asignatura, resolviendo básicamente ejercicios del tipo que se desarrollaron en el aula y que ellos mismos implantaron en el laboratorio. Se insistirá en la importancia de la solución correcta, pero también en la justificación del proceso de llegar a la misma.

Evaluación		
	Descripción	Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Se valorará cada práctica de laboratorio entre 0 y 10 puntos, en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma y de la preparación previa y actitud del alumnado. Cada práctica tendrá una ponderación distinta sobre la nota final de prácticas. Así mismo, se controlará y valorará el aprovechamiento de las prácticas por parte del alumnado. En alguna de las prácticas se podrá exigir la entrega de los resultados de la misma.	30
Examen de preguntas de desarrollo	Primera Prueba Parcial. Examen de los contenidos de la materia, que incluirá cuestiones teóricas, problemas y ejercicios.	35
Examen de preguntas de desarrollo	Segunda Prueba Parcial. Examen de los contenidos de la materia, que incluirá cuestiones teóricas, problemas y ejercicios.	35

Otros comentarios sobre la Evaluación

PRACTICAS:

- La asistencia a todas las sesiones de prácticas es obligatoria, excepto para los alumnos cuya renuncia a la Evaluación Continua esté oficialmente aceptada.
- Se realizará una Evaluación Continua del trabajo de los alumnos en las sesiones de prácticas a lo largo del cuatrimestre. Si un alumno no prepara adecuadamente las prácticas y/o no conoce los conocimientos básicos explicados en clase para realizar las mismas, obtendrá directamente una nota de suspenso con la nota mínima en dicha práctica.
- Si durante las sesiones regulares de práctica el trabajo del alumno es insuficiente y no obtiene el Aprobado en la práctica, tendrá la práctica Suspendida para la 1ª convocatoria.
- Si supera los exámenes escritos en 2ª convocatoria, el alumno deberá realizar un examen de prácticas si no los ha superado en 1ª convocatoria.
- También deberán examinarse de prácticas, en la misma convocatoria en que superen los exámenes escritos, los alumnos cuya renuncia a la Evaluación Continua sea oficialmente admitida.

CUALIFICACIÓN:

- Para la consideración de "Presentado" o "No presentado" a una convocatoria, sólo se tendrá en cuenta la participación en las pruebas escritas.
- En las pruebas escritas se podrá establecer una puntuación mínima en un conjunto de preguntas/ejercicios para superar las mismas.
- Para aprobar la asignatura se deben superar las dos partes, tanto el programa de prácticas (obteniendo al menos un 33% de la nota asignada a las prácticas) como la media de las pruebas escritas (50% de la nota asignada), obteniendo en principio la calificación completa según el porcentaje de 30%-70% indicado anteriormente.
- En el caso de alumnos Suspendidos por no alcanzar alguno de los mínimos establecidos o no aprobar las pruebas escritas o prácticas, la nota final que constará en el acta se obtendrá de la expresión **0,7*(Nota Práctica + 0,7*(0,5 * Calificación Examen Escrito Primera Prueba + 0,5* Calificación Examen Escrito Segunda Prueba))** de tal forma que nunca podrá superar los 4.5 puntos.

Compromiso ético:

Se espera que el estudiante presente un comportamiento ético adecuado. Si se detectan conductas poco éticas (por ejemplo, copia o plagio, uso de dispositivos electrónicos no autorizados, etc.), se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la asignatura. Además, se solicitará la aplicación del Reglamento Disciplinario de la Escuela para el alumno en cuestión.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Andrew S. Tanenbaum / David J. Wetherall, **Redes de computadores.**,

Manuales y tutoriales de SIEMENS de Profinet.,

Manuales y tutoriales de SIEMENS de Profibus.,

Enrique Mandado Pérez, **Autómatas programables y sistemas de automatización.**, segunda, Marcombo,

Bibliografía Complementaria

Gordon Davies, **Networking Fundamentals,**

Pedro Morcillo Ruíz, Julián Cócera Rueda, **Comunicaciones industriales.**, Paraninfo, 2000

International Organization for Standardization. <https://www.iso.org>,

International Telecommunication Union. <http://www.itu.int/ITU-T/>,

The Internet Engineering Task Force. <http://www.ietf.org/>,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Informática industrial/V12G330V01501

Otros comentarios

Requisitos: Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien haber cursado 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.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de control en tiempo real				
Asignatura	Sistemas de control en tiempo real			
Código	V12G770V01410			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Camaño Portela, José Luís			
Profesorado	Camaño Portela, José Luís			
Correo-e	cama@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

Resultados de Formación y Aprendizaje
Código

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje

Contenidos	
Tema	
Sistemas operativos en tiempo real	Procesos e hilos. Comunicación y sincronización. Priorización, especificaciones de tiempo real. Aplicaciones en el control multitarea de instalaciones industriales.
Sistemas operativos en tiempo real	Análisis de sistemas operativos en tiempo real utilizados en la industria
Sistemas embebidos	Herramientas de desarrollo, depuración y análisis de ejecución de aplicaciones en tiempo real. Programación de aplicaciones embebidas.
Sistemas embebidos	Dispositivos de E/S. Interfaz hombre/máquina. Comunicaciones.
Control en tiempo real	Diseño e implantación de aplicaciones para el control en tiempo real de procesos industriales

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	3	0	3
Examen de preguntas de desarrollo	1	0	1

*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

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 grupal e individual en el aula.
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 prácticas de laboratorio
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
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 hará un seguimiento personalizado del desarrollo de las diferentes prácticas de laboratorio propuestas	30	
Examen de preguntas de desarrollo	Prueba escrita presencial e individual EXA1	30	
Examen de preguntas de desarrollo	Prueba escrita presencial e individual EXA2	40	

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 EXA de la evaluación con exámenes obtenida mediante $EXA = (3 * EXA1 + 4 * EXA2) / 7$. 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

$$TOTAL = 0,7 * EXA + 0,3 * LAB$$

El 70% de la nota TOTAL corresponde a la nota EXA obtenida a partir de la evaluación con exámenes.

El 30% 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

$$TOTAL = 0,7 * EXA + 0,3 * LAB$$

El 70% de la nota TOTAL corresponderá a la nota EXA obtenida en la prueba individual con preguntas de desarrollo programada en el calendario de exámenes de la Escuela. En el caso de haber obtenido en la convocatoria de enero una nota EXA 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 30% 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 este examen 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 EXA de la prueba escrita presencial individual fijada en el calendario de exámenes del centro mediante $TOTAL = 0,7 * EXA + 0,3 * LAB$.

COMPROMISO ÉTICO

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, presencia de aparatos electrónicos no autorizados en el puesto del examen, 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

Bibliografía Complementaria

W.Y.Svcek, D.P. Mahoney, B.R. Young, **A real time approach to process control**, Wiley & Sons, 2013

R. Krten, **The QNX Cookbook - Recipes for programmers**, Parse Software Devices, 2003

T. Wescott, **Applied Control Theory for Embedded Systems**, Newnes, 2011

M. Barr, **Programming embedded systems in C and C++**, O'Reilly & Associates, 1999

I.C. Bertolotti, G. Manduchi, **Real-Time embedded systems**, CRC Press, 2012

D Buttler, J. Farrell, B. Nichols, **Pthreads programming: a POSIX standard for better multiprocessing**, O'Reilly & Associates, 2013

A. Freeman, **Pro .NET 4 parallel programming in C#**, Apress, 2010

M. Short, **A Practitioner's Guide to Real Time and Embedded Control**, Institution of Engineering & Technology, 2014

M.O. Tokhi, **Parallel computing for real-time signal processing and control**, Springer, 2003

A. Williams, **C++ concurrency in action: practical multithreading**, Manning, 2012

M.A. Yoder, J. Kridner, **BeagleBone Cookbook**, O'Reilly, 2015

Alexandru Vaduva, Alex Gonzalez, Chris Simmonds, **Linux: Embedded Development**, Packt Publishing Ltd, 2016

Chris Simmonds, **Mastering Embedded Linux Programming**, Packt Publishing Ltd, 2017

D.S. Reay, **Digital signal processing using the ARM Cortex-M4**, Wiley, 2016

S. Monk, **Raspberry Pi Cookbook**, O'Reilly, 2016

D. Molloy, **Exploring BeagleBone**, Wiley, 2015

D. Molloy, **Exploring Raspberry Pi**, Wiley, 2016

C. Kormanyos, **Real-time C++**, Springer, 2015

R. Grimmett, **Arduino robotic projects**, Packt Publishing Ltd, 2014

M. Fisher, **ARM Cortex M4 Cookbook**, Packt Publishing Ltd, 2016

Nilanjan Dey, Amartya Mukherjee, **Embedded Systems and Robotics with Open Source Tools**, CRC Press, 2016

J. Bayle, **C programming for Arduino**, Packt Publishing Ltd, 2013

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Informática: Informática para la ingeniería/V12G770V01107

Informática industrial/V12G770V01302

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Automatización industrial				
Asignatura	Automatización industrial			
Código	V12G770V01411			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio			
Correo-e	jgarri@uvigo.es			
Web				
Descripción general	(*)Esta materia versa sobre o deseño e programación da automatización de procesos industriais tendo en conta a normativa implicada. Preséntanse diferentes arquitecturas características dos sistemas automáticos industriais e seu dimensionamento conforme a normativa de seguridade. A programación estará centrada no uso de linguaxes de programación de autómatas estándar. Abordarase a automatización de sistemas de control de eixos avanzados. Por último, a materia versa sobre o desenvolvemento de interfaces home-máquina e a integración con outros procesos industriais.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

Contenidos

Tema

1. Introducción a la automatización industrial	1.1 Automatización de maquinaria y procesos industriales. 1.2 Introducción a los estándares y normativa para la automatización industrial.
2. Automatización Industriales Programada. Programación con lenguajes estándar para *autómatas: *IEC 61131.	2.1 Estándares de automatización. 2.2 Estructura y elementos de un programa *IEC 61131-3: Tareas, Módulos de unidades de organización de programas, tipos de datos de usuario, etc. 2.3 Lenguajes de programación de *autómatas estándar: *IEC 61131-3. 2.4 Programación modular y *estructurada con *IEC 61131. 2.5 Módulos de *IEC-61131. 2.5.1 Módulo de *Motion Control 4.5.2 Módulo de *Safety.
3 Automatización de sistemas industriales de control de ejes	3.1. Sistemas de control de ejes industriales 3.1.1 Tipo y aplicaciones características. 3.1.2 Elementos y estructura. 3.1.3 Introducción al *dimensionamiento de ejes industriales 3.2. Proyectos software de sistemas de control de ejes industriales 3.2.1 Configuración y puesta en marcha de sistemas de control de ejes electrónicos industriales 3.2.2 Proyectos software de control de ejes mediante tecnología *PLCOpen *Motion Control.

4. Automatización de sistemas automáticos industriales conforme la normativa (seguridad).	<p>4.1 Directiva relativa a las máquinas: aspectos relativos a la automatización.</p> <p>4.1.2 Normativa y funciones de mando y seguridad.</p> <p>4.1.2 Estructura/arquitectura de sistemas automáticos industriales conforme a la normativa.</p> <p>4.2 Introducción al proceso de diseño de la parte de seguridad de una automatización industrial.</p> <p>4.2.1 Introducción a la evaluación de riesgos de sistemas automáticos industriales.</p> <p>4.2.2 Diseño de las Funciones de seguridad.</p> <p>4.3 Diseño funcional de un proyecto de automatización industrial conforme la normativa de maquinaria (seguridad).</p> <p>4.3.1 Seguridad, mandos y modos de funcionamiento.</p> <p>4.3.2 Otros modelos de referencia de diseño funcional</p> <p>4.3.3 Seguridad programada integrada: *PLCOpen *Safety.</p>
5. *Implementación del mando y seguridad en sistemas automáticos industriales.	<p>5.1 *Implementación de gestión de modos de funcionamiento del sistema automático.</p> <p>5.2 *Implementación de la *gestión de alarmas, manuales y modos especiales.</p> <p>5.3 Programas de seguridad con bloques *PLCOpen *Safety</p> <p>5.4 *Implementación del mando y la supervisión mediante *interfaes hombre-máquina.</p>
6. Digitalización industrial.	<p>6.1 Integración de maquinaria en la fábrica conectada.</p> <p>6.2 Redes *industriáis.</p> <p>6.3 Integración vertical de maquinaria: *IHM, acceso a datos de proceso, *Ilot.</p>

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	32.5	53.5	86
Prácticas de laboratorio	18	35	53
Aprendizaje basado en proyectos	2	4	6
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2
Examen de preguntas objetivas	3	0	3

*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 profesor de los contenidos de la materia.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría a situaciones concretas que puedan ser desarrolladas en el laboratorio de la asignatura.
Aprendizaje basado en proyectos	

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente a las dudas que surjan durante el desarrollo de la práctica y el posterior trabajo personal del alumno en relación con ella.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Se evaluará cada práctica de laboratorio entre 0 y 10 puntos, en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma y de la preparación previa y la actitud del alumnado. Cada práctica podrá tener distinta *ponderación en la nota total.	10	
Aprendizaje basado en proyectos	Evaluación en función del *cumplimiento de los objetivos fijados, y los requisitos fijados.	10	

Examen de preguntas de desarrollo	Examen escrito de los contenidos prácticos de la materia, que incluirá los contenidos de las prácticas de laboratorio y el proyecto propuesto.	40
Examen de preguntas objetivas	*Examen escrito final relativo los contenidos desarrollados en las clases de aula	40

Otros comentarios sobre la Evaluación

- Se realizará una Evaluación Continua del trabajo del alumnado en las prácticas al largo de las sesiones de laboratorio establecidas en el *cuatrimestre, siendo la asistencia las mismas de carácter obligatorio. En el caso de no superarla, se realizará un examen de practicas en la segunda convocatoria.- La evaluación de las prácticas para el alumnado que renuncie oficialmente la Evaluación Continua, se realizará en un examen de prácticas en las dos convocatorias. Se podrán exigir requisitos previos a la realización de cada práctica en el laboratorio, de suerte que limiten la máxima calificación a obtener.- Se deberán superar todas las pruebas (escritas y prácticas) para aprobar la materia, obteniéndose la nota total según el porcentaje indicada más arriba. - En los exámenes, se podrá establecer una puntuación mínima en un conjunto de cuestiones, como condición indispensable para superarlos.- En la segunda oportunidad de evaluación, el alumnado tendrá que examinarse de nuevo de todas las pruebas (escrita y/o prácticas), salvo de la evaluación continua y del proyecto, si estos ya fueron superados en la primera oportunidad. En esta segunda oportunidad, habrá un único examen escrito (en lugar de dos) con una calificación del 80%. - Según la Normativa de Evaluación Continua, los alumnos sujetos la Evaluación Continua que se presenten la alguna actividad evaluable cosecha en la Guía Docente de la *materiaserán considerados como "presentados";.- 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). -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).-Se podrá evaluar conjuntamente los apartados de Prácticas de laboratorio y proyectos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Julio Garrido Campos, **Transparencias da materia Automatización Industrial,**

Julio Garrido Campos, **Guía de Prácticas de Laboratorio,**

AENOR, **Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas,**

IEC, **IEC 61131-3,**

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Sistemas de control en tiempo real/V12G330V01913

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 emplazada esta materia."

DATOS IDENTIFICATIVOS**Laboratorio de sistemas digitales programables**

Asignatura	Laboratorio de sistemas digitales programables			
Código	V12G770V01412			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Fariña Rodríguez, José			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Fariña Rodríguez, José Rodríguez Andina, Juan José			
Correo-e	jfarina@uvigo.es			
Web				
Descripción general	<p>Se trata de una asignatura terminal, continuación de la asignatura de Electrónica Digital y Microcontroladores. El objetivo de la asignatura es completar las competencias y habilidades del alumnado necesarias para el diseño, análisis, simulación, depuración, prueba y mantenimiento de circuitos electrónicos digitales basados en dispositivos reconfigurables (FPGAs) y en microcontroladores y destinados al control de procesos industriales. La asignatura se centra en los siguientes conceptos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Periféricos de comunicación serie y su adaptación a los niveles eléctricos de los protocolos normalizados. - Periféricos de captura y comparación para el tratamiento y generación de señales digitales con información temporal (Salidas de alta velocidad, Modulación de Anchura de Impulso, Medida de frecuencia, periodo o desfase, etc). - Formatos numéricos y operadores matemáticos. - Descripción y utilización de lenguajes de descripción de hardware (HDL) como herramienta para la especificación de circuitos digitales. - Estrategias para la implementación de algoritmos de control digital con microcontroladores y dispositivos reconfigurables. - Hardware para control en tiempo real de procesos industriales. 			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

Contenidos

Tema

TEMA 1 Programación de Microcontroladores	Introducción. Tipos de lenguajes. Programación en C del PIC18F47Q10-Microchip
TEMA 2: Unidad de captura y comparación en microcontroladores	Variables temporales. Generación y medida. Estructura básica de un periférico de captura y comparación. Modulación de anchura de impulso (PWM). Estudio de Periféricos CCP del PIC18F47Q10. Ejemplos de aplicación y programación.
TEMA 3: Entrada/Salida serie en microcontroladores	Introducción a la conexión serie entre procesadores. Comunicación serie síncrona. Ejemplos SPI y I2C. Comunicación serie asíncrona. Estructura básica de un periférico para la entrada/salida serie. Estudio de Periféricos para la E/S serie en el PIC18F47Q10 (USART y SSP). Ejemplos de aplicación asíncrona y síncrona.
TEMA 4: Organización de memoria en un microcontrolador	Jerarquía de memoria en procesadores digitales. Memoria cache: estructura básica, alternativas, ejemplos de funcionamiento. Ampliación de memoria de un microcontrolador. Acceso directo a memoria (DMA)
TEMA 5: Modos de funcionamiento especiales	Consumo en procesadores digitales. Modos de bajo consumo. Modos de bajo consumo en el PIC18F47Q10. Ejemplos de aplicación y programación. Estrategias de vigilancia por tiempo (watch-dog). Estudio de la solución en el PIC18F47Q10. Ejemplos de aplicación y programación.

TEMA 6: Circuitos aritméticos	Formatos numéricos: enteros con y sin signo, coma fija, coma flotante. Precisión. Multiplicación y división enteras: algoritmos y bloques funcionales. Optimización de las prestaciones. Operaciones en coma flotante.
TEMA 7: Diseño de periféricos específicos	Acoplamiento de periféricos a microcontroladores. Temporizador/contador: estructura y aplicaciones. Serializador/Deserializador
TEMA 8: Ejemplos de diseño de sistemas electrónicos digitales de instrumentación y control industrial	Casos prácticos
Práctica 1. Regulación de velocidad en Bucle Abierto (BA) de un motor de cc con un control PWM	Se estudia el funcionamiento del periférico CCP en modo PWM del PIC18F47Q10 del entorno de prueba y su aplicación práctica en la regulación de velocidad en BA de un motor de cc
Práctica 2: Medida de velocidad de un motor de cc mediante un sensor que genera impulsos de frecuencia variable (Encoder Incremental)	A partir de la señal de impulsos que genera un sensor optoelectrónico de barrera implementar un circuito de medida de la velocidad de giro de un eje.
Práctica 3: Regulación de velocidad en Bucle Cerrado (BC) de un motor de cc con un control PI	Usando los elementos y programas de las prácticas anteriores diseñar e implementar un sistema de control de velocidad de giro de un motor de cc con un regulador en BC del tipo PI.
Práctica 4. Diseño e implementación de una unidad de acoplamiento serie SPI para un convertidor A/D.	Diseño e implementación de un módulo de control SPI para conexión a un convertidor A/D
Práctica 5. Diseño e implementación de una unidad de acoplamiento serie para un convertidor D/A.	Diseñar e implementar un módulo de control SPI para conexión a un convertidor D/A que permita generar un valor de tensión a partir de la combinación digital establecida con interruptores.
Práctica 6. Implementación de un sistema de procesado en tiempo real.	Implementación de un filtro digital para una señal analógica. Se tomará una señal del convertidor A/D a través del canal SPI y el resultado se sacará por el convertidor D/A

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	30	46.05	76.05
Prácticas de laboratorio	18	40.95	58.95
Examen de preguntas objetivas	1	2	3
Examen de preguntas de desarrollo	2	10	12

*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 sobre la bibliografía propuesta. De esta forma, el alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaraciones o de exponer dudas, que podrán ser resueltas en la Sesión o en tutorías personalizadas. Para una mejor comprensión de determinados contenidos, se expondrán ejemplos prácticos planificados para incrementar la participación del alumnado. El alumnado deberá realizar trabajo personal posterior para la asimilación de los conceptos y adquirir las competencias correspondientes a cada Sesión. Se 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 de circuitos electrónicos digitales basados en microcontroladores o en FPGAs. En estas sesiones el alumnado usa instrumentación electrónica para el análisis del comportamiento de los 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. Para cada práctica existe un enunciado en el que se indica el trabajo personal previo que el alumnado debe realizar y las tareas que debe realizar en la sesión de prácticas. Las prácticas se agrupan en dos proyectos que se evalúan de forma independiente. Uno de ellos tiene como objetivo diseñar, montar y probar un circuito electrónico de control basado en microcontrolador. En el otro, se diseña y se prueba un sistema electrónico de procesado de señal basado en FPGA. Las prácticas se desarrollan en el laboratorio de Electrónica Digital del Departamento de Tecnología Electrónica, en los horarios señalados por la Dirección del Centro. El alumnado se organiza en grupos. Se lleva 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 cómo 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	Las prácticas de laboratorio se evalúan agrupadas en dos proyectos. La nota de cada uno de ellos tendrá un peso en la nota total de la asignatura de un 25%. Para poder aprobar cada proyecto es necesario alcanzar una nota mínima del 40% de la nota máxima posible en cada proyecto. Para valorar cada proyecto se tendrá en cuenta el trabajo previo para la preparación de cada sesión de prácticas y el contenido del documento resultados de la práctica. La nota total de prácticas se calcula con la media aritmética de la nota de los proyectos. Para aprobar las prácticas es necesario obtener como mínimo el 50% de la nota máxima posible.	50	
Examen de preguntas objetivas	Se evalúan los conocimientos adquiridos en las lecciones magistrales y el estudio de casos. La prueba se realiza, en el horario de la asignatura, en la última sesión de lección magistral. Esta prueba tiene un peso del 10% en la nota total de la asignatura y tiene una nota mínima del 40% de la nota máxima posible.	10	
Examen de preguntas de desarrollo	Con esta prueba se evalúan resultados del aprendizaje correspondiente al diseño de sistemas electrónicos basados en microcontroladores y FPGAs. Esta prueba se realiza al final del cuatrimestre en la fecha y hora marcadas por la Dirección de la Escuela. Esta prueba tiene un peso del 40% en la nota total de la asignatura y una nota mínima del 40% de la nota máxima posible	40	

Otros comentarios sobre la Evaluación

La nota final de la asignatura se obtendrá como media ponderada de las pruebas de evaluación. Para aprobar la asignatura es necesario obtener un mínimo del 50% de la nota máxima. Para poder hacer la media es necesario obtener un mínimo del 40% de la nota máxima en cada parte. Si no se alcanza el umbral mínimo (40%) en alguna de las partes, la nota final de la asignatura será de suspenso y el valor numérico se calcula multiplicando por 0,53 la nota obtenida con la media ponderada.

(aclaración sobre el coeficiente: se obtiene de dividir 4,99 (máxima nota del suspenso) entre 9,39 (máxima nota de la media ponderada que se puede obtener suspendiendo la asignatura (prácticas=10; Desarrollo=10; objetivas=3,9 nota= $10*(5/10)+10*(4/10)+3,9*(1/10)=9,39$)).

En la segunda convocatoria no será necesario presentarse a las partes aprobadas.

La evaluación de los alumnos que tengan que presentarse a la segunda convocatoria del curso académico se realizará:

- Con examen final: esta prueba está formada por preguntas objetivas y preguntas de desarrollo. Se evalúa el conocimiento de los conceptos teóricos y la capacidad de resolver problemas.

- Con examen de prácticas. Este examen consistirá en la realización de una de las tareas especificadas en el conjunto de enunciados de prácticas realizadas durante el curso.

La nota final se obtendrá con los mismos criterios especificados para el cálculo de la nota de la primera convocatoria.

El alumnado 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 alumnado 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,**
MICROCHIP, **PIC18F27/47Q10 Datasheet**,

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Electrónica digital y microcontroladores/V12G330V01601

Instrumentación electrónica I/V12G330V01503

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.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Instrumentación electrónica II**

Asignatura	Instrumentación electrónica II			
Código	V12G770V01413			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Seleccione OP	Curso 4	Cuatrimestre 1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Pastoriza Santos, Vicente			
Profesorado	Pastoriza Santos, Vicente			
Correo-e	vpastoriza@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			

Descripción general El propósito principal de esta asignatura es que el estudiantado adquiera los conocimientos necesarios acerca de los principios físicos y las técnicas que se aplican a los sensores utilizados por los sistemas de instrumentación electrónica para la medida de variables físicas; así como la caracterización de la medida que proporciona un sensor mediante su curva de calibración y su incertidumbre de medida (evaluación de la incertidumbre de medida). Otro aspecto importante es introducir al estudiantado en el campo de la instrumentación programable, y las redes de instrumentación más relevantes tanto cableadas como inalámbricas.

Los contenidos principales se ordenan de la siguiente forma:

- +Análisis de los principales parámetros que caracterizan el comportamiento de los sensores.
- +Introducción a la metrología. Evaluación de la incertidumbre de medida.
- +Principios físicos fundamentales que intervienen en la comprensión de los diversos tipos de sensores.
- +Aplicaciones más relevantes de los sensores en los diferentes ámbitos de la instrumentación electrónica.
- +Evolución de la instrumentación electrónica programable. Estudio de arquitecturas y estándares. Herramientas hardware y software. Necesidades actuales y perspectivas futuras.

+Evolución de las redes de sensores. Características generales. Estándares. Herramientas de desarrollo. El objetivo fundamental de la parte práctica de la asignatura es que el alumnado adquiera los conocimientos prácticos necesarios para abordar la realización de un sistema de medida completo, desde el sistema físico hasta la interfaz de usuario; así como la capacidad de diseño de sistemas de instrumentación programable y construcción de aplicaciones sencillas con ellos. Los puntos clave del trabajo de laboratorio son:

- +La metodología a seguir para la medición de variables físicas y el cálculo de incertidumbres.
- +La caracterización de transductores.
- +Las topologías de los circuitos de acondicionamiento.
- +El acoplamiento de las señales acondicionadas a un procesador digital.
- +Las herramientas informáticas de instrumentación para el acondicionamiento digital y las interfaces de usuario.
- +Las herramientas informáticas para el diseño de sistemas de instrumentación programable.

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

Contenidos

Tema	
Tema 1: Introducción a los sensores y a los sistemas de medida.	Introducción. Características generales. Clasificación.
Tema 2: Sensores potenciométricos resistivos. Circuitos básicos de acondicionamiento.	Introducción. Características generales. Circuitos básicos de acondicionamiento. Ejemplos de aplicación.
Tema 3: Galgas extensométricas.	Principio de funcionamiento. Características generales. Modos de utilización. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación.
Tema 4: Sensores termorresistivos: RTD y termistores.	Principio de funcionamiento. Características generales. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación.
Tema 5: Otros sensores resistivos.	Magnetorresistencias, fotorresistencias, higrómetros resistivos, sensores de gases, sensores de conductividad de líquidos y sensores de intensidad.

Tema 6: Sensores capacitivos.	Introducción. Principios de medida. Parámetros. Acondicionamiento. Sensores de proximidad capacitivos. Ejemplos de aplicación.
Tema 7: Sensores inductivos.	Introducción. Principio de funcionamiento. Características generales. Parámetros. Acondicionamiento. Sensores de transformador variable. Sensor inductivo de desplazamiento lineal. Sincro y Resolver. Ejemplos de aplicación.
Tema 8: Sensores electromagnéticos.	Principio de funcionamiento. Características generales. Clasificación. Tacómetros de alterna y de continua. Sensor de velocidad lineal (LVS). Caudalímetro electromagnético. Sensores de efecto Hall. Ejemplos de aplicación.
Tema 9: Sensores optoelectrónicos.	Principios físicos. Características generales. Clasificación. Emisores/receptores de luz. Detectores de objetos. Codificadores de posición: lineales y angulares. Optoacopladores. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación.
Tema 10: Sensores generadores.	Principios físicos de funcionamiento. Termopares. Sensores piezoeléctricos. Sensores piroeléctricos. Sensores fotovoltaicos. Sensores electroquímicos. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación.
Tema 11: Sensores de ultrasonidos.	Introducción. Características generales. Margen espectral de las ondas acústicas. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación en oceanografía y pesca. Comunicaciones acústicas bajo el mar. Bandas de frecuencia en el espectro electromagnético.
Tema 12: Introducción a la metrología. Evaluación de la incertidumbre de medida.	Metodología para realizar medidas y calibraciones con sensores. Terminología. Método estadístico.
Tema 13: Sensores de fibra óptica.	Propiedades de las fibras ópticas. Rotación de Faraday. Sensores de campo evanescente. Interferómetros FOS. Sistemas multisensor. Rejillas de Bragg. Aplicaciones en estructuras inteligentes. Vibrometría láser.
Tema 14: Introducción a la Instrumentación Electrónica Programable.	Evolución de la instrumentación electrónica programable. Estudio de arquitecturas y estándares. Herramientas hardware y software. Necesidades actuales y perspectivas futuras.
Tema 15: Introducción a las redes de sensores: cableadas e inalámbricas	Evolución de las redes de sensores. Características generales. Estándares. Herramientas de desarrollo.
Práctica 1: Análisis de parámetros característicos de sensores y diseño de sistemas de adquisición de datos I.	Revisión y caracterización del funcionamiento de los sensores ubicados en las maquetas de sistemas disponibles en el laboratorio. Circuito de acondicionamiento, programa de monitorización y control de maquetas de sistemas.
Práctica 2: Análisis de parámetros característicos de sensores y diseño de sistemas de adquisición de datos II.	Revisión y caracterización del funcionamiento de los sensores ubicados en las maquetas de sistemas disponibles en el laboratorio. Circuito de acondicionamiento, programa de monitorización y control de maquetas de sistemas.
Práctica 3: Análisis de parámetros característicos de sensores y diseño de sistemas de adquisición de datos III.	Revisión y caracterización del funcionamiento de los sensores ubicados en las maquetas de sistemas disponibles en el laboratorio. Circuito de acondicionamiento, programa de monitorización y control de maquetas de sistemas.
Práctica 4: Instrumentación programable I	Comprobación de la respuesta en frecuencia de dos circuitos RC sencillos mediante el control programable de la instrumentación del puesto del laboratorio. El control programable se realizará a través de una conexión USB entre el PC y cada instrumento.
Práctica 5: Instrumentación programable II	Desarrollar una aplicación que verifique, mediante el control programable de algunos de los instrumentos situados en un chasis VXI, si la respuesta en frecuencia de un circuito RC sencillo se corresponde con la de un filtro paso bajo o paso alto. El control programable de cada instrumento desde el PC se realizará a través de una conexión LAN (Local Area Network) y utilizando una pasarela (gateway) GPIB -Ethernet.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0.5	1	1.5
Lección magistral	15	10	25
Resolución de problemas	10	15	25
Trabajo tutelado	1	7	8
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Examen de preguntas objetivas	5.5	27.5	33
Trabajo	0	6	6
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	15	15
Observación sistemática	0.5	0	0.5

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

Metodologías	
	Descripción
Actividades introductorias	Actividades encaminadas a tomar contacto y reunir información sobre el alumnado, así como a presentar la materia.
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el estudiantado tiene que desarrollar. Las competencias que se trabajan son: B3, B4, C20, C23, C24, D2, D9, D10, D14, y D17.
Resolución de problemas	Actividad complementaria de las sesiones magistrales en la que se formulan problemas y/o problemas ejercicios relacionados con la asignatura. El alumnado 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. Las competencias que se trabajan son: B3, B4, C20, C23, C24, D2, D9, D10, D14, y D17.
Trabajo tutelado	Actividad de manejo de conocimientos básicos con el objetivo de desarrollar un trabajo de búsqueda y selección de conocimientos más amplios y específicos dentro del ámbito de la asignatura. El estudiantado debe demostrar un grado de autonomía adquirido tras la correcta asimilación de los contenidos impartidos que lo capacite para una posterior investigación de contenidos más avanzados. La actividad se desarrollará en grupo alrededor de un tema propuesto por el profesorado y el trabajo autónomo será guiado y supervisado por el profesorado. Las competencias que se trabajan son: B3, B4, C20, C23, C24, D2, D9, D10, D14, y D17.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. El alumnado adquirirá las habilidades necesarias para 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 estudiantado 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. Las competencias que se trabajan son: B3, B4, C20, C23, C24, D2, D9, D10, D14, y D17.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Actividades introductorias	El estudiantado tendrá 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 el portal de teledocencia Moovi (https://moovi.uvigo.gal/). En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas sobre la organización de la asignatura.
Lección magistral	El estudiantado tendrá 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 el portal de teledocencia Moovi (https://moovi.uvigo.gal/). En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio.
Prácticas de laboratorio	El estudiantado tendrá 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 el portal de teledocencia Moovi (https://moovi.uvigo.gal/). En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas sobre el desarrollo de las prácticas, el manejo de la instrumentación, la implementación de circuitos y las herramientas de programación.
Resolución de problemas	El estudiantado tendrá 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 el portal de teledocencia Moovi (https://moovi.uvigo.gal/). En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas 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.
Trabajo tutelado	El estudiantado tendrá 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 el portal de teledocencia Moovi (https://moovi.uvigo.gal/). El profesorado atenderá dudas y consultas sobre el trabajo tutelado propuesto.
Pruebas	Descripción
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	El estudiantado tendrá 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 el portal de teledocencia Moovi (https://moovi.uvigo.gal/). En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas sobre la preparación de las memorias de los resultados de las prácticas de laboratorio.

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Prácticas de laboratorio	Evaluación que tiene en cuenta el trabajo de preparación previa, la participación y el trabajo desarrollado durante las sesiones de prácticas de laboratorio de la asignatura.	14
Examen de preguntas objetivas	Pruebas que evalúan el conocimiento que incluyen preguntas cerradas con respuestas objetivas diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.) Se debe seleccionar una respuesta entre un número limitado de posibilidades.	48
Trabajo	Es un texto elaborado sobre un tema y debe redactarse siguiendo unas normas establecidas.	12
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Elaboración de un informe por parte del estudiante en el que se reflejan las características del trabajo llevado a cabo en las prácticas de laboratorio. Se deben describir las tareas y procedimientos desarrollados, mostrar los resultados obtenidos u observaciones realizadas, así como el análisis y tratamiento de datos.	21
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada y sistemática para describir y registrar las manifestaciones del comportamiento del alumnado. Es posible valorar aprendizajes y acciones, y como se llevan a cabo valorando el orden, precisión, la destreza, eficacia, la participación activa, etc.	5

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. Evaluación continua

Seguindo las directrices propias de la titulación y los acuerdos de la comisión académica se ofrecerá en esta asignatura un sistema de evaluación continua.

Las calificaciones de las tareas evaluables serán válidas sólo para el curso académico en el que se realizan. La calificación final del estudiantado que ha elegido esta vía no podrá ser "no presentado".

La planificación de las diferentes pruebas de evaluación estará disponible al principio del cuatrimestre.

La evaluación continua está formada por las tres partes siguientes:

1.a Teoría (60%)

Se realizarán 2 pruebas parciales de teoría (PT1 y PT2) debidamente programadas a lo largo del curso.

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.

Además, el estudiantado deberá realizar un trabajo tutelado en grupos de 2 personas (siempre que sea posible formarlos). El trabajo será sobre un tema concreto propuesto por el profesorado a principio de curso. Se entregará una memoria final que debe redactarse siguiendo unas normas establecidas. El plazo de entrega de dicho documento será debidamente programado e informado por el profesorado de la asignatura. Esta parte se valorará con una nota de trabajo (NT) de 0 a 10 puntos.

La nota final de teoría (NFT) será la obtenida con la siguiente expresión:

$$NFT = 0,4 \cdot PT1 + 0,4 \cdot PT2 + 0,2 \cdot NT$$

Para superar la parte de teoría será necesario obtener al menos 5 puntos de 10 en cada prueba parcial y en el trabajo tutelado.

1.b Práctica (35%)

Se realizarán 9 sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 personas (siempre que sea posible formarlos).

La valoración de la parte práctica se hará de forma individual. Se tendrá en cuenta el trabajo individual de preparación previa, la participación y el trabajo desarrollado por cada miembro del grupo durante las sesiones de prácticas.

Se destinarán 7 sesiones a realizar un trabajo consistente en el estudio y caracterización del funcionamiento de los sensores ubicados en las maquetas de sistemas disponibles en el laboratorio (diseño de circuito de acondicionamiento, programa de monitorización y control,...). Para evaluar este trabajo se tendrán en cuenta los resultados obtenidos, el análisis de los mismos y la calidad de la memoria final entregada. Esta parte se valorará con una nota de trabajo con maquetas (NTM) entre 0 y 10 puntos. Además, el estudiantado solo podrá faltar a 1 sesión; si esto no se cumple $NTM = 0$.

Las otras 2 sesiones se destinarán a la realización de prácticas de instrumentación programable. Esta parte se valorará con

una nota (NIP) entre 0 y 10 puntos. Además, el estudiantado no podrá faltar a ninguna de estas 2 sesiones; si esto no se cumple $NIP = 0$.

Se obtendrá una calificación de apto en las prácticas de laboratorio si se ha asistido al menos a 7 sesiones de prácticas; y la nota final de las prácticas (NFP) será la obtenida con la siguiente suma ponderada:

$$NFP = 0,8 \cdot NTM + 0,2 \cdot NIP$$

1.c Observación sistemática (5%)

Se tendrá en cuenta, además de los aspectos mencionados en la descripción, la participación del estudiantado en la realización de las actividades propuestas para su trabajo autónomo y la participación en las tutorías. La nota de esta parte (NOS) se valorará de 0 a 10 puntos.

1.d Nota final de la asignatura

En la nota final (NF), la nota de teoría (NFT) tendrá un peso del 60%, la nota de prácticas (NFP) un peso del 35% y la nota obtenida en base a la observación sistemática (NOS) un peso del 5%. Para aprobar la asignatura será imprescindible haber superado la parte de teoría (obtener al menos 5 puntos de 10 en cada prueba parcial y en el trabajo tutelado) y haber obtenido una calificación de apto en las prácticas de laboratorio. En este caso la calificación final será:

$$NF = 0,60 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,05 \cdot NOS.$$

En el caso de no haber superado la parte de teoría ni haber obtenido una calificación de apto en las prácticas de laboratorio, la nota final será la obtenida con la siguiente expresión:

$$NF = \min(\{ 4,9 ; (0,60 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,05 \cdot NOS) \}).$$

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

2. Evaluación global

Quienes no opten por la evaluación continua podrán presentarse a una prueba de evaluación global 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 de dicha prueba, quienes no hayan optado por la evaluación continua deberán realizar una prueba teórica. Quienes quieran presentarse a la prueba de evaluación global deberán ponerse en contacto con el profesorado con suficiente antelación para que el profesorado pueda asignarles un trabajo tutelado individual y así puedan entregar la memoria correspondiente el mismo día de la prueba de teoría. Además, la realización de las prácticas es obligatoria sea cual sea la convocatoria a la que se presenten.

El examen teórico consistirá en dos pruebas (PT1 y PT2) 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 de las pruebas a las que falte será de 0 puntos. La nota del trabajo tutelado (NT) se valorará de 0 a 10 puntos. Quienes no hayan realizado el trabajo tendrán una nota NT de 0 puntos.

La nota final de teoría (NFT) será la obtenida con la siguiente expresión:

$$NFT = 0,4 \cdot PT1 + 0,4 \cdot PT2 + 0,2 \cdot NT$$

Quienes no hayan realizado las prácticas de la asignatura tendrán una calificación de no apto en las prácticas de laboratorio y una nota final de prácticas (NFP) de 0 puntos.

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber superado la parte de teoría (obtener al menos 5 puntos de 10 en cada prueba parcial y en el trabajo tutelado) y haber obtenido una calificación de apto en las prácticas de laboratorio. En este caso la calificación final será:

$$NF = 0,60 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,05 \cdot NOS.$$

En el caso de no haber superado la parte de teoría ni haber obtenido una calificación de apto en las prácticas de laboratorio, la nota final será la obtenida con la siguiente expresión:

$$NF = \min(\{ 4,9 ; (0,60 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,05 \cdot NOS) \}).$$

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

3. Evaluación en convocatoria extraordinaria y en convocatoria de fin de carrera

La evaluación en convocatoria extraordinaria y en convocatoria de fin de carrera tendrá el mismo formato que la evaluación

global (apartado 2). La prueba de evaluación se celebrará en la fecha que establezca la dirección de la Escuela.

A quienes se presenten a la evaluación en convocatoria extraordinaria se les conservará la nota que hayan obtenido en la convocatoria ordinaria (evaluación continua o global) en las partes a las que no se presenten.

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 alumnado presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, u otros) en cualquiera de los trabajos/pruebas realizadas, la calificación final de la materia será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

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

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

Norton, H.N., **Sensores y analizadores**, Gustavo Gili D.L., 1984

Grupo de Trabajo 1 del Comité Conjunto de Guías en Metrología (JCGM / WG 1), **Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida**, NIPO: 706-10-001-0, 2008

Bibliografía Complementaria

Philip R. Bevington and D. Keith Robinson, **Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences**, 3ª, McGraw Hill, 2003

Black, J. (editor)., **The system engineer's handbook : a guide to building VMEbus and VXIbus Systems**, Academic Press, 1992

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Electrónica industrial/V12G330V01924

Sistemas electrónicos de comunicaciones/V12G330V01922

Sistemas electrónicos digitales/V12G330V01923

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrónica digital y microcontroladores/V12G330V01601

Instrumentación electrónica I/V12G330V01503

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.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas electrónicos de comunicaciones**

Asignatura	Sistemas electrónicos de comunicaciones			
Código	V12G770V01414			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Seleccione OP	Curso 4	Cuatrimestre 1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Soto Campos, Enrique			
Profesorado	Soto Campos, Enrique			
Correo-e	esotoc@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	Esta materia tiene por objetivo enseñar las bases de la teoría de comunicaciones, en particular de las comunicaciones digitales y de los sistemas electrónicos utilizados en ellas. Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

Contenidos

Tema

1. Introducción a los sistemas de comunicaciones	Elementos de un sistema de comunicaciones. Espectro electromagnético. Dominios del tiempo y de la frecuencia. Ruido y comunicaciones.
2. Introducción a los sistemas de comunicaciones digitales	Tipos de sistemas. Muestreo. Cuantificación. PCM.
3. El estándar OSI de ISO	Definiciones. Justificación. Niveles OSI
4. Nivel físico: Medios de transmisión	Cables y categorías. Enlaces de microondas. Canales satélite. Fibra óptica.
5. Nivel físico: Modulación banda base	Definiciones. Estándares digitales. Modulaciones banda base. Clasificación. Recuperación del reloj. Espectro. Componente en continua. Protección frente a errores. Transparencia.
6. Nivel físico: Modulación paso banda	Estándares analógicos. Atributos eléctricos. Modulaciones paso banda: en amplitud, fase y frecuencia.
7. Nivel físico: Estándares paralelo	Puerto paralelo. Bus GPIB.
8. Nivel de enlace: Funciones	Definiciones. Sincronización de trama y transparencia.
9. Nivel de enlace: Control de errores de transmisión	Códigos de control de errores. Códigos bloque. Códigos grupo lineales. Códigos cíclicos. Códigos convolucionales: algoritmo de Viterbi.
10. Nivel de enlace: Coordinación de la comunicación	Centralizado. Contienda.
11. Nivel de enlace: Compartición del circuito físico	Asignación medio estática: Multiplexación. Asignación medio dinámica: Distribuida. Acceso aleatorio. Acceso regulado. Sistemas de espectro expandido.
12. Nivel de enlace: Recuperación de fallos y control de flujo	Mecanismo de recuperación de fallos. Protocolos de control de flujo.
13. Nivel de enlace: Protocolos	Protocolos orientados a carácter: ASCII. Protocolos orientados a bit: HDLC.
14. Jerarquía de las comunicaciones en la industria	Pirámide CIM. Ejemplos. Buses de campo.
15. Seguridad en comunicaciones industriales	Introducción. Clasificación de ataques. Protecciones.
16. Redes de banda ancha	Convergencia de redes de datos y voz. ATM. ADSL.
17. Comunicaciones analógicas	AM. FM. Televisión

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	21	31.5	52.5
Trabajo tutelado	4.5	18	22.5
Resolución de problemas	5	7.5	12.5
Estudio previo	0	22.5	22.5
Resolución de problemas de forma autónoma	0	20	20
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2

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

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	Se expondrán los aspectos más importantes de la materia, buscando la participación activa del alumno planteando cuestiones que debe resolver en clase.
Trabajo tutelado	Se propondrán unos trabajos que se expondrán en horario de clase. Estos trabajos buscan que el alumno aplique la teoría básica expuesta en clase a sistemas reales y de esta forma entienda esa teoría y cómo se pone en práctica. Se realizarán en grupo para fomentar el trabajo en grupo.
Resolución de problemas	Los alumnos resolverán en clase con la ayuda del profesor ejercicios de aplicación de la teoría.
Estudio previo	Trabajo previo clase magistral: el alumno debe leer el tema con antelación para estar en condiciones de plantear las dudas que le surgieran. Trabajo previo resolución problemas: el alumno debe al menos haber intentado resolver los problemas propuestos para entender mejor su resolución. Trabajo previo laboratorio: el alumno debe leer y preparar la práctica con antelación para su correcto aprovechamiento.
Resolución de problemas de forma autónoma	Con el fin de comprobar el éxito del aprendizaje el alumno tendrá a su disposición boletines de problemas para resolver por su cuenta.
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio sobre equipos Promax EC-796, entrenadores de comunicaciones digitales, donde verán en la práctica los sistemas de comunicaciones digitales.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	En las tutorías se atenderán las dudas sobre el planteamiento de las prácticas. Durante las prácticas se atenderá y ayudará a cualquier dificultad que surja sobre la puesta en marcha siempre y cuando la respuesta a la duda no esté contestada en la documentación o en el planteamiento de la práctica.
Lección magistral	En tutorías se resolverán cualesquiera dudas sobre el tema ya expuesto en la sesión magistral.
Trabajo tutelado	En tutoría se dará apoyo y orientación para la realización de los trabajos. Incluye apoyo tanto sobre el contenido como sobre la forma del trabajo.
Resolución de problemas	En tutorías se ayudará a las posibles dudas sobre la resolución de problemas
Pruebas	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Durante la prueba de respuesta corta sólo se atenderán dudas de clarificación de la pregunta.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Trabajo tutelado	Exposición del trabajo: descripción aplicada de un sistema de comunicaciones. La realización de este trabajo será un requisito para obtener una calificación de apto en la materia.	30	
Resolución de problemas	La participación en clase con la resolución de problemas será valorada.	5	
Prácticas de laboratorio	La realización de todos las tareas de cada práctica se puntuará en función de su cumplimiento. Los criterios de evaluación son: Asistencia mínima del 80%, puntualidad, preparación previa de las prácticas (las prácticas estarán disponibles con antelación y requerirán de un trabajo previo para su realización), aprovechamiento y entrega de resultados.	25	

Resolución de problemas y/o ejercicios	Se trata de una prueba escrita realizada en la fecha del examen de la materia. Esta prueba está concebida para comprobar los conocimientos básicos de la materia.	40
--	---	----

Otros comentarios sobre la Evaluación

Es necesario obtener un mínimo de 5 sobre 10 puntos en cada una de las partes: prácticas de laboratorio, trabajos de aula y prueba de respuesta corta, para obtener la calificación de apto en la asignatura.

Opcionalmente los trabajos de aula podrán ser en inglés.

Los alumnos que renuncien a la evaluación continua deberán pasar una única prueba escrita más extensa que la de conocimientos mínimos aplicada al resto.

Aquellos alumnos que no puedan atender a dos o más prácticas por los motivos justificados expuestos en el Estatuto del Estudiante, tendrán derecho a una única prueba de laboratorio a celebrar en el período de exámenes de la convocatoria correspondiente establecido por la escuela.

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

J. S. Beasley, J. D. Hymer, Gary M. Miller, **Electronic Communications: A System Approach**, 1, Pearson, 2014

Bibliografía Complementaria

Ian Glover, Peter M. Grant, **Digital Communications**, 3, Prentice Hall, 2009

Roy Blake, **Electronic Communications Systems**, 2, Delmar Thomson Learning, 2001

Carl Nassar, **Telecommunications Demystified: A Streamlined Course in Digital Communications (and Some Analog) for EE Students and Practicing Engineers**, 1, LLH Technology Publishing, 2001

Roy Blake, **Sistemas electrónicos de comunicaciones**, Mexico, D.F. : International Thomson, 2004

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Electrónica digital y microcontroladores/V12G330V01601

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Sistemas electrónicos digitales/V12G330V01923

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas/V12G330V01303

Electrónica digital y microcontroladores/V12G330V01601

Otros comentarios

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

En particular, sin haber cursado con éxito la asignatura de 'Electrónica digital y microcontroladores', el alumno se encontrará con que no tiene la preparación adecuada para cursar esta materia.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas electrónicos digitales**

Asignatura	Sistemas electrónicos digitales			
Código	V12G770V01415			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Seleccione OP	Curso 4	Cuatrimestre 1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Fariña Rodríguez, José			
Profesorado	Fariña Rodríguez, José Quintáns Graña, Camilo			
Correo-e	jfarina@uvigo.es			
Web				
Descripción general	<p>Se trata de una asignatura terminal, continuación de la asignatura de Electrónica Digital y Microcontroladores. Tiene por objetivo que el alumnado complete las competencias y habilidades necesarias para el diseño, análisis, simulación, depuración, prueba y mantenimiento de circuitos electrónicos digitales basados en dispositivos reconfigurables (FPGAs) y en microcontroladores. La asignatura se centra en los siguientes conceptos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Periféricos de comunicación serie y su adaptación a los niveles eléctricos de los protocolos normalizados. - Periféricos de captura y comparación para el tratamiento y generación de señales digitales con información temporal (Salidas de alta velocidad, Modulación de Anchura de Impulso, Medida de frecuencia, periodo o desfase, etc). - Modos de funcionamiento de bajo consumo. - Formatos numéricos y operadores matemáticos. - Descripción y utilización de lenguajes de descripción de hardware (HDL) como herramienta para la especificación de circuitos digitales. - Ejemplos de diseño de circuitos electrónicos digitales basados en microcontroladores y FPGAs para control industrial. 			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

Contenidos

Tema

TEMA 1: Introducción a la programación de microcontroladores en lenguaje C	Conceptos básicos del lenguaje C: tipos de datos, operadores, funciones, estructuras de control de flujo. Programación del PIC18F47Q10-Microchip con XC8.
TEMA 2: Entrada/Salida serie en microcontroladores	Introducción a la conexión serie entre procesadores. Comunicación síncrona. Ejemplos SPI y I2C. Comunicación asíncrona. Estructura básica de un periférico para la entrada/salida serie. Estudio de periféricos para la E/S serie en el PIC18F47Q10 (USART y SSP). Ejemplos de aplicación asíncrona y síncrona.
TEMA 3: Unidad de captura y comparación en microcontroladores	Variables temporales. Generación y medida. Estructura básica de un periférico de captura y comparación. Modulación de anchura de impulso (PWM). Estudio de periféricos CCP de un PIC18F47Q10. Ejemplos de aplicación y programación.
TEMA 4: Modos de funcionamiento especiales.	Consumo en procesadores digitales. Modos de bajo consumo. Modos de bajo consumo en el PIC18F47Q10. Ejemplos de aplicación y programación. Estrategias de vigilancia por tiempo (watch-dog). Estudio de la solución en el PIC18F47Q10. Ejemplos de aplicación y programación.
TEMA 5: Organización de memoria en un microcontrolador	Jerarquía de memoria en procesadores digitales. Memoria cache: estructura básica, alternativas, ejemplos de funcionamiento. Ampliación de memoria de un microcontrolador. Acceso directo a memoria (DMA).

TEMA 6: Circuitos aritméticos	Formatos numéricos: enteros con y sin signo, coma fija, coma flotante. Precisión. Multiplicación y división enteras: algoritmos y bloques funcionales. Optimización de las prestaciones. Operaciones en coma flotante.
TEMA 7: Diseño de periféricos específicos	Acoplamiento de periféricos a microcontroladores. Temporizador / contador: estructura y aplicaciones. Serializador/Deserializador
TEMA 8: Ejemplos de diseño de sistemas electrónicos digitales de instrumentación y control industrial	Casos prácticos
Práctica 1. Comunicación serie con el microcontrolador. Conexión de un Display a través del bus I2C.	Tarea 1: Estudio de la unidad de acoplamiento serie MSSP del PIC18F47Q10. Tarea 2: Programación de una subrutina que envíe datos a través del bus I2C. Tarea 3: Conexión serie I2C de un display alfanumérico al uC PIC. Estudio de los comandos de control del display. Tarea 4: Monitorización del bus I2C con el Analizador Lógico (AL) para estudiar cómo es una trama. Tarea 5: Hacer un programa que escriba un mensaje de bienvenida "HOLA MUNDO" en el display.
Práctica 2: Control de entrada y salida de usuario por medio de un teclado y un display.	Tarea 1: Estudio de la conexión de un teclado matricial al uC a través del puerto paralelo B. Tarea 2: Diseñar e implementar un algoritmo de exploración del teclado y un decodificador de las teclas pulsadas. Utilizar los LEDs del entorno de prueba para mostrar los códigos de las teclas pulsadas. Tarea 3: Hacer un programa para el PIC que escriba en el display las teclas que se pulsan en el teclado. Se puede reservar una de ellas para realizar alguna acción de control, por ejemplo, para borrar el display, cambiar de línea, etc.
Práctica 3: Regulación de velocidad en Bucle Abierto (BA) de un motor de cc con un control PWM	Tarea 1: Estudio de la unidad CCP de captura y comparación del microcontrolador en modo PWM. Tarea 2: Programación de una subrutina de inicialización de la unidad CCP. Tarea 3: Control del Motor en Bucle Abierto (BA). Utilizar el convertidor AD del uC para convertir la señal analógica del potenciómetro del entorno de prueba. Esta será la señal de consigna de velocidad, que es, a su vez, la entrada al PWM. Tarea 4: Conectar la salida del PWM a un amplificador de corriente L293 antes de conectarlo al motor. Visualizar la señal PWM de salida del uC en el Osciloscopio y medir su valor medio Vdc.
Práctica 4: Medida de velocidad de un motor de cc mediante un sensor que genera impulsos de frecuencia variable (Encoder incremental)	Tarea 1: Estudio de la medida de la velocidad del motor por medio de una señal de impulsos que proporciona un sensor optoelectrónico de barrera. Tarea 2: Programar una subrutina que implemente una conversión F/V usando los temporizadores del microcontrolador para convertir la frecuencia de los impulsos a un valor binario. Visualizar la medida de velocidad en los diodos LEDs.
Práctica 5: Regulación de velocidad en Bucle Cerrado (BC) de un motor de cc con un control PI	Tarea 1: Programar un regulador en bucle cerrado del tipo PI para controlar la velocidad de giro del motor. Se deben reutilizar las subrutinas desarrolladas en las tareas anteriores. Tarea 2: Conectar el display para visualizar la consigna, la velocidad, el error y la señal de salida del regulador (la entrada del actuador). Tarea 3: Introducir la consigna de velocidad a través del teclado matricial.
Práctica 6. Diseño e implementación de una unidad de acoplamiento serie SPI para un convertidor A/D.	Tarea 1: Estudio de un módulo de control de la comunicación serie y del formato de datos. Tarea 2: Diseño e implementación de un módulo de control SPI para conexión a un convertidor A/D. Tarea 3: Captura de una entrada analógica con un circuito convertidor A/D con interfaz serie SPI. Visualización del dato de entrada en los display de 7 segmentos. Tarea 4: Utilización del AL para monitorizar el puerto SPI.
Práctica 7. Diseño e implementación de una unidad de acoplamiento serie para un convertidor D/A.	Tarea 1: Diseño e implementación de un módulo de control SPI para conexión a un convertidor D/A. Tarea 2: Generación de una señal analógica a partir de un dato digital establecido con los interruptores externos conectados a la FPGA. Tarea 3: Utilización del AL para monitorizar el puerto SPI.
Práctica 8. Diseño y modelado de una memoria en un circuito FPGA para implementar una tabla de búsqueda.	Tarea 1: Implementación de una tabla de búsqueda con los datos de una señal a reconstruir. Tarea 2: Generación de una señal analógica utilizando la tabla de búsqueda y el convertidor D/A con su correspondiente módulo SPI. Tarea 3: Monitorización de la señal generada con el osciloscopio digital.

Práctica 9. Implementación de un sistema de procesado en tiempo real.

Tarea 1: Con los recursos hardware realizados en las anteriores prácticas obtener un bypass con una señal analógica de entrada (muestreo, retención y reconstrucción) y visualizar en el osciloscopio dicha entrada y la salida analógica.

Tarea 2: Implementación de un filtro digital de promediado con entrada y salida analógica para intercalar en el circuito de la tarea anterior: entrada analógica - filtro digital - salida analógica.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	30	46.05	76.05
Prácticas de laboratorio	18	40.95	58.95
Examen de preguntas de desarrollo	3	12	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 la asimilación de 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 de circuitos electrónicos digitales basados en microcontroladores o en FPGAs. En estas sesiones el alumnado usa instrumentación electrónica para el análisis del comportamiento de los 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. Para cada práctica existe un enunciado en el que se indica el trabajo personal previo que el alumnado debe realizar y las tareas que debe realizar en la sesión de prácticas. Las prácticas se agrupan en dos proyectos que se evalúan de forma independiente. Uno de ellos tiene como objetivo diseñar, montar y probar un circuito electrónico de control basado en microcontrolador. En el otro, se diseña y se prueba un sistema electrónico de procesado de señal basado en FPGA. Las prácticas se desarrollan en el laboratorio de Electrónica Digital del Departamento de Tecnología Electrónica, en los horarios señalados por la Dirección del Centro. El alumnado se organiza en grupos. Se lleva un control de asistencia.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El alumnado tiene 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 (Moovi). En dichas tutorías el profesorado de la asignatura resolverá las dudas surgidas al alumnado sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y les orientarán sobre como abordar su estudio.
Prácticas de laboratorio	El alumnado podrá plantear en tutorías personalizadas con el profesorado de la asignatura las dificultades para llevar a cabo los trabajos previos recomendados para realizar las prácticas y recibirán indicaciones para superarlas

Evaluación

Descripción	Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

Prácticas de laboratorio	Las prácticas de laboratorio se evalúan agrupadas en dos proyectos. La nota de cada uno de ellos tendrá un peso en la nota total de la asignatura de un 25%. Para poder aprobar cada proyecto es necesario alcanzar una nota mínima del 40% de la nota máxima posible en cada proyecto. Para valorar cada proyecto se tendrá en cuenta el trabajo previo para la preparación de cada sesión de prácticas y el contenido del documento resultados de la práctica. La nota total de prácticas se calcula con la media aritmética de la nota de los proyectos. Para aprobar las prácticas es necesario obtener como mínimo el 50% de la nota máxima posible.	50
Examen de preguntas de desarrollo	Con este tipo de prueba se evalúan resultados del aprendizaje correspondiente al diseño de sistemas electrónicos basados en microcontroladores y FPGAs. Se realizan dos pruebas de este tipo en el horario de la asignatura, en las fechas establecidas al inicio del curso. Una de las pruebas es al finalizar las lecciones magistrales dedicadas los temas del 1 al 6 y la otra al finalizar los temas 7 y 8. Cada prueba tiene un peso del 25% en la nota final de la asignatura. Para aprobar es necesario obtener un mínimo del 50% de la nota máxima en cada prueba. Para el alumnado que no supere las dos pruebas, existe una segunda oportunidad al final del cuatrimestre en la fecha y hora marcadas por la Dirección de la Escuela.	50

Otros comentarios sobre la Evaluación

La nota final de la asignatura se obtendrá como media ponderada de las pruebas de evaluación. Para aprobar la asignatura es necesario obtener un mínimo del 50% de la nota máxima. Para poder hacer la media es necesario obtener un mínimo del 40% de la nota máxima en cada parte. Si no se alcanza el umbral mínimo (40%) en alguna de las partes, la nota final de la asignatura será de suspenso y el valor numérico se calcula multiplicando por 0,71 la nota obtenida con la media ponderada.

(aclaración sobre el coeficiente: se obtiene de dividir 4,99 (máxima nota del suspenso) entre 6,9 (máxima nota de la media ponderada que se puede obtener suspendiendo la asignatura (prácticas=10; examen=3,9 nota= $10 \cdot (5/10) + 3,9 \cdot (5/10) = 6,9$)).

En la segunda convocatoria no será necesario presentarse a las partes aprobadas. En este caso se consideran dos partes de la asignatura: Teoría y Prácticas.

La evaluación de los alumnos que tengan que presentarse a la segunda convocatoria del curso académico se realizará:

- Con examen final: esta prueba está formada por preguntas de desarrollo. Se evalúa el conocimiento de los conceptos teóricos y la capacidad de resolver problemas.
- Con examen de prácticas. Este examen consistirá en la realización de una de las tareas especificadas en el conjunto de enunciados de prácticas realizadas durante el curso.

La nota final se obtendrá con los mismos criterios especificados para el cálculo de la nota de la primera convocatoria.

El alumnado 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 alumnado 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,

Bibliografía Complementaria

Microchip, **PIC18F27/47Q10 datasheets**,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Electrónica digital y microcontroladores/V12G330V01601

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.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Electrónica industrial**

Asignatura	Electrónica industrial			
Código	V12G770V01416			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Seleccione OP	Curso 4	Cuatrimestre 2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	López Sánchez, Óscar			
Profesorado	Lago Ferreiro, Alfonso López Sánchez, Óscar			
Correo-e	olopez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	El objetivo que se persigue con esta materia es que el alumnado adquiera los conocimientos para el análisis y diseño de los convertidores electrónicos de potencia, tanto desde el punto de vista teórico cómo práctico.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materiaResultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje**Contenidos**

Tema

Tema 1: Convertidores CC-CC conmutados: Topologías con un único transistor sin aislamiento	Convertidor Reductor. Convertidor Elevador. Convertidor Reductor-Elevador. Modo de conducción continuo y discontinuo. Simulación.
Tema 2: Convertidores CC-CC conmutados: Topologías con un único transistor con aislamiento.	Convertidor directo (Forward converter). Convertidor indirecto (Flyback converter). Simulación. Aplicaciones.
Tema 3: Convertidores CC-CC conmutados: Topologías con varios transistores	Convertidor simétrico (Push-Pull converter). Convertidor medio-puente (Half-Bridge converter). Convertidor puente (Full-Bridge converter). Simulación. Aplicaciones.
Tema 4: Control de convertidores CC-CC	Estrategias de control: modo tensión, modo corriente. Diseño de redes de realimentación. Simulación de control de convertidores CC-CC.
Tema 5: Convertidores resonantes	Circuitos resonantes: serie, paralelo. Convertidores conmutados a tensión cero. Convertidores conmutados a corriente cero. Esquemas de control de convertidores resonantes.
Practica : Diseño y montaje de un circuito basado en conversión CC-CC.	Diseño y simulación del circuito. Montaje del circuito. Pruebas de funcionamiento.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0	1	1
Estudio previo	0	27	27
Lección magistral	22.5	0	22.5
Resolución de problemas	10	0	10
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Resolución de problemas de forma autónoma	0	51.5	51.5
Examen de preguntas de desarrollo	0	10	10
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	7	7
Trabajo	3	0	3

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

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	<p>Toma de conciencia de los conocimientos previos necesarios para afrontar la materia:</p> <p>Con antelación al inicio de las sesiones presenciales estará a disposición de los alumnos un listado detallado de conocimientos que deben adquirir a lo largo de su formación previa y que le serán necesarios para afrontar la materia con éxito.</p>
Estudio previo	<p>Preparación previa de las sesiones teóricas de aula:</p> <p>Con antelación a la realización de las sesiones teóricas, los alumnos dispondrán de una serie de materiales que han de preparar, pues sobre ellos versarán dichas sesiones.</p> <p>Preparación previa de las prácticas de laboratorio:</p> <p>Es absolutamente imprescindible que, para un correcto aprovechamiento, el estudiante realice una preparación previa de las sesiones prácticas de laboratorio, para eso se le suministrará indicaciones y material específico para cada sesión con antelación suficiente. El alumno deberá trabajar previamente sobre el material suministrado y también deberá tener preparados los aspectos teóricos necesarios para abordar la sesión. Esta preparación previa será un elemento que se tendrá muy en cuenta a la hora de evaluar cada sesión práctica.</p>
Lección magistral	Se desarrollarán en los horarios fijados por la dirección del centro. Consistirán en una exposición por parte del profesor de aspectos relevantes de la materia que estarán relacionados con los materiales que previamente debió trabajar el alumno. De este modo se propicia la participación activa del mismo, que tendrá ocasión de exponer dudas y preguntas durante la sesión. En la medida en que el tamaño de los grupos lo permita se propiciará una participación lo más activa posible del alumno.
Resolución de problemas	<p>Durante las sesiones de aula, cuando resulte oportuno o relevante se procederá a la resolución de ejemplos y/o problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar.</p> <p>En la medida en que el tamaño de grupo lo permita se propiciará una participación lo más activa posible del estudiante.</p>
Prácticas de laboratorio	<p>Para la docencia práctica se utilizará el laboratorio docente de Electrónica Analógica II del departamento de Tecnología Electrónica, según el horario aprobado en Junta de Centro.</p> <p>A lo largo de las horas prácticas asignadas a la materia, el alumno deberá realizar un trabajo que consiste en el diseño de una aplicación práctica con convertidores CC-CC. Dicho trabajo se dividirá en tres etapas: estudio, análisis, diseño y simulación del circuito, montaje del circuito y pruebas de funcionamiento</p>
Resolución de problemas de forma autónoma	<p>Estudio de consolidación y repaso de las sesiones presenciales:</p> <p>Después de cada sesión teórica de aula el alumno debería realizar de forma sistemática un estudio de consolidación y repaso donde deberían quedar resueltas todas sus dudas con respeto de la materia. Las dudas o aspectos no resueltos deberá exponerlos al profesor a la mayor brevedad, a fin de que éste utilice estas dudas o cuestiones como elemento de realimentación del proceso de enseñanza-aprendizaje.</p>

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas de forma autónoma	En el horario de tutorías el estudiante será atendido según una de las modalidades aprobadas en la normativa de actividades tutoriales de la Universidad de Vigo (horario fijo, concertada o mixta) para recibir orientación y apoyo académico. Para indicaciones y dudas cortas de tipo puntual es aconsejable la utilización del correo electrónico. Dos días antes de las pruebas de evaluación no habrá tutorización sobre los contenidos de las mismas.
Prácticas de laboratorio	En el horario de tutorías el estudiante será atendido según una de las modalidades aprobadas en la normativa de actividades tutoriales de la Universidad de Vigo (horario fijo, concertada o mixta) para recibir orientación y apoyo académico. Para indicaciones y dudas cortas de tipo puntual es aconsejable la utilización del correo electrónico. Dos días antes de las pruebas de evaluación no habrá tutorización sobre los contenidos de las mismas.

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Examen de preguntas de desarrollo	Evaluación de bloques temáticos: Los diferentes bloques temáticos de la materia serán evaluados de forma continua mediante dos pruebas parciales. Dichas pruebas consistirán en la resolución de preguntas tipo test, de respuesta cerrada y de análisis con respuesta numérica. Cada prueba se puntuará entre 0 y 10 puntos. El peso de cada prueba es del 20% de la nota final. Para poder ponderar dicha prueba es necesario obtener, al menos, una nota mínima de 3 puntos sobre 10. Si no es así la nota de la prueba será de 0 puntos.	40
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Las prácticas se evaluarán a partir de la memoria del trabajo que tendrán que entregar los estudiantes una vez rematado el diseño del circuito y comprobado que funciona. Se tendrá en cuenta el trabajo realizado en las diferentes etapas de las que consta la práctica.	30
Trabajo	Trabajo en equipo: Consistirá en un trabajo de simulación de circuitos estudiados en la materia. El trabajo se hará en grupo con la posibilidad de defensa pública.	30

Otros comentarios sobre la Evaluación

Pautas para la mejora y la recuperación:

En caso de que un alumno no apruebe la materia en la convocatoria ordinaria, dispone de una convocatoria extraordinaria en el presente curso académico. La calificación final correspondiente a esta convocatoria extraordinaria se obtendrá como resultado de sumar las siguientes notas:

- 1.- La nota obtenida en la evaluación de las prácticas de laboratorio en la convocatoria ordinaria, con un peso del 30% de la calificación final.
- 2.- La nota obtenida en una prueba escrita individual (en la fecha indicada por la dirección del centro) que englobará el contenido de toda la materia. El peso de esta nota es de un 70% de la calificación final.

Para aprobar la materia en esta convocatoria extraordinaria es necesario obtener una puntuación final igual o superior a 5 puntos.

Una vez finalizado el presente curso académico la nota obtenida en la evaluación de prácticas se mantendrá excepto que el alumno desee hacerlas nuevamente.

Evaluación estudiantes con renuncia a evaluación continua.

Los estudiantes a los que les fue concedida la renuncia a la evaluación continua tendrán que realizar un examen teórico (en la fecha fijada por la dirección del centro) y un examen práctico en laboratorio (en la fecha que se proponga en función de la disponibilidad del laboratorio), sobre una puntuación máxima de 10 puntos cada uno. La nota final será el promedio de ambas. Para superar la materia el estudiante tendrá que obtener, por lo menos, una nota media igual o superior a 5 puntos.

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

D.W.Hart, **POWER ELECTRONICS**, McGraw-Hill, 2010

A. I. Pressman., **SWITCHING POWER SUPPLY DESIGN**, 3, McGraw-Hill Publishing Company, 2009

Andrés Barrado Bautista, Antonio Lázaro Blanco, **PROBLEMAS DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA**, 1ª Reimpresión, Pearson Educación, 2012

Simon S. Ang, **POWER-SWITCHING CONVERTERS**, 3, Marcel Dekker, 2011

Bibliografía Complementaria

Eduard Ballester, Robert Piqué, **ELECTRÓNICA DE POTENCIA. Principios Fundamentales y Estructuras Básicas**, Marcombo, 2011

Christophe P. Basso, **SWITCH-MODE POWER SUPPLIES. Spice Simulations and Practical Designs**, McGraw-Hill, 2008

K. Kit Sum, **SWITCHMODE POWER CONVERSION. Basic theory and design**, Marcel Dekker, 1984

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Laboratorio de ingeniería de control/V12G330V01925

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas/V12G330V01303

Electrónica digital y microcontroladores/V12G330V01601

Electrónica de potencia/V12G330V01701

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 el que está emplazada esta materia.

Los estudiantes podrán consultar cualquier duda relativa las actividades asignadas al grupo de trabajo a lo que pertenecen o la materia vista en las horas presenciales, en las horas de tutorías o a través de los medios relacionados en el apartado de Atención al alumno.

Los estudiantes deben cumplir inexcusablemente los plazos establecidos para las diferentes actividades. En las diferentes pruebas se aconseja a los estudiantes que justifiquen todos los resultados que alcancen. A la hora de puntuarlas no se dará ningún resultado por sobreentendido y se tendrá en cuenta el método empleado para llegar la solución propuesta.

Se recomienda, en la presentación de los diversos ejercicios, no presentar faltas de ortografía y caracteres o símbolos ilegibles, porque afectarán la puntuación final.

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).

DATOS IDENTIFICATIVOS**Laboratorio de ingeniería de control**

Asignatura	Laboratorio de ingeniería de control			
Código	V12G770V01417			
Titulación	PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Silva, Celso			
Profesorado	Fernández Silva, Celso			
Correo-e	csilva@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Los objetivos son: <input type="checkbox"/> Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas electrónicos de potencia. <input type="checkbox"/> Dominio de las técnicas de análisis y diseño de sistemas de control específicas para sistemas electrónicos de potencia. <input type="checkbox"/> Comprensión de los aspectos básicos de los sistemas de control por computador (sistemas en tiempo discreto, efecto del muestreo y la reconstrucción de señales). <input type="checkbox"/> Destreza en el manejo de las técnicas de diseño de controladores para sistemas discretos. <input type="checkbox"/> Conocimiento de las técnicas de diseño de controladores en el espacio de estados.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

Contenidos

Tema

1.- Respuesta frecuencial y márgenes de estabilidad.	1.1.- Repaso de Diagramas logarítmicos o de Bode 1.2.- Análisis dinámico con el diagrama de Bode 1.2.1.- Estabilidad 1.2.2.- Márgenes de ganancia y de fase 1.2.3.- Relación ganancia-fase en el diagrama de Bode 1.2.4.- Respuesta en frecuencia en bucle cerrado
2. Técnicas de compensación en frecuencia	2.1.- Redes pasivas de compensación 2.2.- Compensación mediante red de adelanto de fase o regulador PD 2.3.- Compensación mediante red de atraso de fase o regulador PI 2.4.- Compensación mediante red de atraso-adelanto de fase o regulador PID
3. Control Digital	3.1.- Sistemas en tiempo discreto y sistemas muestreados. 3.2.- Muestreo y reconstrucción. 3.3.- Modelado de sistemas en tiempo discreto: Transformada Z. 3.4.- Discretización de sistemas continuos. 3.5.- Adquisición de datos. Filtrado. 3.6.- Modelado de sistemas en tiempo discreto. 3.7.- Análisis de sistemas en tiempo discreto. 3.8.- Elección del periodo de muestreo.
4. Técnicas de diseño de reguladores digitales	4.1.- Discretización de reguladores continuos. 4.2.- Reguladores PID discretos. 4.3.- Regulación PID digital con autómatas programables. 4.4.- Síntesis directa. Método de Truxal. 4.5.- Diseño en el espacio de estados.

5. Implementación digital de filtros analógicos	5.1.- Filtros digitales. Clasificación. 5.2.- Proceso de diseño. 5.3.- Realización. 5.4.- Diseño de filtros digitales partir de filtros analógicos.
P1. Análisis frecuencial de sistemas de control	Análisis basado en diagramas frecuenciales. Basándose en el diagrama de Bode en bucle abierto, se comprueban las aproximaciones referidas al bucle cerrado que se sugieren en las clases teóricas. Por último se estudia el efecto del retardo en la estabilidad.
P2. Diseño de un regulador PID con Matlab	Aplicación de los métodos de diseño estudiados sobre un proceso electrónico real o simulado con un ordenador personal.
P3. Control analógico en modo corriente: Control lineal (PI)	Aplicación de los métodos de diseño en frecuencia analógicos estudiados sobre un proceso electrónico real o simulado controlado en modo corriente por un regulador PI analógico.
P4. Sistemas muestreados	Introducción del muestreo de sistemas continuos. Permite utilizar las técnicas básicas de muestreo y comprobar que se han asimilado correctamente los conceptos explicados en las clases teóricas.
P5. Implementación digital de un regulador PID	Implementación de un controlador PID digital mediante un ordenador personal acoplado a un proceso simulado con un ordenador personal. Para ello se utiliza Matlab y Simulink con una <input type="checkbox"/> Toolbox <input type="checkbox"/> de adquisición de datos. Como paso previo se analiza la respuesta de varios sistemas continuos a partir de los cuales se obtienen sus sistemas discretos equivalentes y se comparan sus respuestas temporales.
P6. Control digital en modo corriente: Control lineal (PI)	Aplicación de los métodos de diseño digital estudiados sobre un proceso electrónico real o simulado controlado en modo corriente por un regulador PI digital.
P7. Sintonía del regulación PID de un Autómata Programable	Un sistema de control de procesos basado en un algoritmo PID se puede implantar con un Autómata Programable (PLC) con la ventaja de que este dispositivo es el más utilizado en la industria para realizar las tareas de control lógico, con lo cual es muy probable que forme parte de la instalación a controlar. Por ello se propone la utilización de módulos del autómata que permiten realizar la regulación PID y su sintonía.
P8. Autosintonía del regulador PID de un Autómata Programable	Utilizar el método de autosintonía del PID de un PLC y contrastar con los parámetros obtenidos mediante la sintonía realizada en la práctica anterior.
P9. Implementación digital de un filtro analógico	Un sistema de control de procesos implementado con un Procesador Digital necesita realizar un filtrado previo de la señal procedente de los sensores con objeto de evitar el fenómeno conocido como Aliasing. En esta práctica se propone diseñar un filtro analógico y discretizarlo de acuerdo con las técnicas estudiadas en las clases teóricas.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Lección magistral	32.5	32.5	65
Resolución de problemas	0	10	10
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	8	8
Examen de preguntas de desarrollo	3	19	22

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

Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría a situaciones concretas que puedan ser desarrolladas en el laboratorio de la asignatura.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.
Resolución de problemas	El profesor resolverá en el aula problemas y ejercicios y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas	
Prácticas de laboratorio	
Lección magistral	

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Se realizará una Evaluación Continua del trabajo de cada alumno en las prácticas. Si esta Evaluación Continua no se supera a lo largo del cuatrimestre, el alumno tendrá derecho a un examen de prácticas para poder superar la evaluación de las prácticas.	25	
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Se contabiliza como una práctica más	0	
Examen de preguntas de desarrollo	Se realizará un examen oral/escrito final sobre los contenidos de la materia que incluirá problemas y ejercicios.	75	

Otros comentarios sobre la Evaluación

- Se realizará una Evaluación Continua del trabajo del alumno en las prácticas a lo largo de las sesiones de laboratorio establecidas en el cuatrimestre. Cada alumno obtendrá una nota por cada práctica. La nota de laboratorio de cada alumno se obtendrá del promedio de las notas de prácticas. Las sesiones sin asistencia serán puntuadas con un cero. Si la asistencia a las sesiones de prácticas es inferior al 80%, la nota de laboratorio del alumno será cero. En el caso de no superar la Evaluación Continua, el alumno realizará un examen de prácticas en la segunda convocatoria, una vez superadas las pruebas teóricas.

- La evaluación de las prácticas para el alumnado que renuncie oficialmente a la Evaluación Continua, se realizará en un examen de prácticas en las dos convocatorias, una vez superadas las pruebas teóricas.

- Se realizarán varias pruebas para que ninguna supere el 40% en las fechas/horarios aprobados por el centro. Las pruebas teóricas consistirán en un examen oral/escrito. En dicho examen se podrá establecer una puntuación mínima de algún conjunto de cuestiones para superar el mismo.

- Se deberán superar (nota igual o superior a 5 sobre 10) todas las partes (exámenes orales/escritos y prácticas) para aprobar la materia. En el caso de no superar alguna de las partes (nota inferior a 5 en esa parte), se podrá aplicar un escalado de las notas parciales para que la nota final no supere el 4.5.

- En la 2ª convocatoria del mismo curso el alumno deberá examinarse de las partes no superadas en la 1ª convocatoria, con los mismos criterios de aquélla.

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

C. L. PHILLIPS, H. T. NAGLE, **Sistemas de control digital. Análisis y diseño**, Gustavo Gili, 1993

L. Moreno, S. Garrido, C. Balaguer, **Ingeniería de control. Modelado y control de sistemas dinámicos**, Ariel Ciencia, 2003

Buso & Mattavelli, **Digital Control in PowerElectronics**, 2006

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Otros comentarios

- Requisitos: Para matricularse en 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.