



## [TABLA DE ERROS](#)

Lugar do erro	Descrición
Materia V12G330V01505, apartado 'Contidos da materia'	O apartado contén algún elemento maior que o tamaño vertical de folia (por exemplo unha táboa) polo que tivo que ser redimensionado.

## Escuela de Ingeniería Industrial

### Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

#### Asignaturas

##### Curso 1

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V12G330V01101	Expresión gráfica: Expresión gráfica	1c	9
V12G330V01102	Física: Física I	1c	6
V12G330V01103	Matemáticas: Álgebra e estatística	1c	9
V12G330V01104	Matemáticas: Cálculo I	1c	6
V12G330V01201	Empresa: Introducción á xestión empresarial	2c	6
V12G330V01202	Física: Física II	2c	6
V12G330V01203	Informática: Informática para a enxeñaría	2c	6
V12G330V01204	Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais	2c	6
V12G330V01205	Química: Química	2c	6

##### Curso 2

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V12G330V01301	Ciencia e tecnoloxía dos materiais	1c	6
V12G330V01302	Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación	1c	6
V12G330V01303	Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas	1c	6
V12G330V01304	Teoría de máquinas e mecanismos	1c	6
V12G330V01305	Termodinámica e transmisión de calor	1c	6
V12G330V01401	Fundamentos de automatización	2c	6
V12G330V01402	Fundamentos de electrónica	2c	6
V12G330V01403	Fundamentos de organización de empresas	2c	6
V12G330V01404	Mecánica de fluídos	2c	6
V12G330V01405	Resistencia de materiais	2c	6

##### Curso 3

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V12G330V01501	Informática industrial	1c	6
V12G330V01502	Complementos de formación	1c	9
V12G330V01503	Instrumentación electrónica I	1c	6
V12G330V01505	Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas	1c	9
V12G330V01601	Electrónica dixital e microcontroladores	2c	9
V12G330V01602	Enxeñaría de control I	2c	9

V12G330V01603	Tecnoloxía medioambiental	2c	6
V12G330V01604	Oficina técnica	2c	6

---

#### Curso 4

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V12G330V01701	Electrónica de potencia	1c	6
V12G330V01702	Robótica industrial	1c	6
V12G330V01902	Compoñentes eléctricos en vehículos	2c	6
V12G330V01903	Inglés técnico I	2c	6
V12G330V01904	Inglés técnico II	2c	6
V12G330V01905	Metodoloxía para a elaboración, presentación e xestión de traballos técnicos	2c	6
V12G330V01906	Programación avanzada para a enxeñaría	2c	6
V12G330V01907	Seguridade e hixiene industrial	2c	6
V12G330V01908	Tecnoloxía láser	2c	6
V12G330V01911	Enxeñaría de control II	1c	6
V12G330V01912	Redes de comunicación industrial	1c	6
V12G330V01913	Sistemas de control en tempo real	1c	6
V12G330V01914	Automatización industrial	2c	6
V12G330V01915	Laboratorio de sistemas dixitais programables	2c	6
V12G330V01921	Instrumentación electrónica II	1c	6
V12G330V01922	Sistemas electrónicos de comunicacións	1c	6
V12G330V01923	Sistemas electrónicos dixitais	1c	6
V12G330V01924	Electrónica industrial	2c	6
V12G330V01925	Laboratorio de enxeñaría de control	2c	6
V12G330V01981	Prácticas externas: Prácticas en empresa	2c	6
V12G330V01991	Traballo de Fin de Grao	2c	12

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Expresión gráfica: Expresión gráfica**

Asignatura	Expresión gráfica: Expresión gráfica			
Código	V12G330V01101			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	9	FB	1	1c
Idioma	Castellano			
Departamento	Diseño en la ingeniería			
Coordinador/a	López Figueroa, Concepto Esteban			
Profesorado	Adán Gómez, Manuel Alegre Fidalgo, Paulino Alonso Rodríguez, José Antonio Bouza Rodríguez, José Benito Corralo Domonte, Francisco Javier González Cespón, José Luis López Figueroa, Concepto Esteban Patiño Barbeito, Faustino Roa Corral, Ernesto Troncoso Saracho, José Carlos			
Correo-e	esteban@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descripción general	El objetivo que se persigue con esta asignatura es formar al alumno en la temática relativa a la Expresión Gráfica, al objeto de capacitarle para el manejo e interpretación de los sistemas de representación más empleados en la realidad industrial y sus técnicas básicas, introducirle al conocimiento de las formas, generación y propiedades de los entes geométricos más frecuentes en la técnica, incluyendo la adquisición de visión y comprensión espacial, iniciarle en el estudio de los aspectos de carácter tecnológico que inciden en la Expresión Gráfica de la Ingeniería e introducirle racionalmente en el conocimiento y aplicación de la Normalización, tanto en sus aspectos básicos como en los específicos. La asignatura se desarrollará de manera que capacite al alumno para el empleo indistinto de técnicas tradicionales y de nuevas tecnologías de la información y comunicaciones.			

**Competencias de titulación**

Código			
A18	FB5 Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.		
B2	CT2 Resolución de problemas.		
B5	CT5 Gestión de la información.		
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.		
B9	CS1 Aplicar conocimientos.		
B13	CS5 Adaptación a nuevas situaciones.		
B14	CS6 Creatividad.		
B16	CP2 Razonamiento crítico.		
B17	CP3 Trabajo en equipo.		
B20	CP6 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.		

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
FB5 Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.	saber saber hacer Saber estar /ser	A18
CT2 Resolución de problemas.	saber saber hacer Saber estar /ser	B2

CT5 Gestión de la información.	saber saber hacer	B5
CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.	saber saber hacer	B6
CS1 Aplicar conocimientos.	saber saber hacer	B9
CS5 Adaptación a nuevas situaciones.	saber saber hacer Saber estar /ser	B13
CS6 Creatividad.	saber saber hacer Saber estar /ser	B14
CP2 Razonamiento crítico.	saber saber hacer	B16
CP3 Trabajo en equipo.	saber saber hacer Saber estar /ser	B17
CP6 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.	saber saber hacer Saber estar /ser	B20

## Contenidos

Tema	
0. Diseño asistido por ordenador.	0.1. Introducción al manejo de un sistema DAO, su utilización, estructura y aplicaciones en el marco de la expresión gráfica en la ingeniería.
1. Presentación - El Dibujo Técnico.	1. Presentación - El Dibujo Técnico. 1.1. El dibujo como lenguaje. 1.2. Dibujo arquitectónico, topográfico e industrial. 1.3. Tipos de dibujos técnicos. 1.4. Dibujos de proyecto e implantación.
2. Introducción a la Normalización.	2.1. Definición y ventajas de la normalización. 2.2. Reglamento, especificación y norma. 2.3. Tipos de normas. 2.4. Organismos de normalización. 2.5. La normalización en el Dibujo Técnico. 2.6. Normas básicas de Dibujo Técnico.
3. Fundamentos de Geometría.	3.1. Punto, línea, superficie y cuerpo. 3.2. Recta, plano y espacio. 3.3. Invariantes proyectivos.
4. Curvas planas.	4.1. Tangencia y curvatura. 4.2. Curvas cónicas. 4.3. Aplicaciones: evolvente, evoluta y curvas de rodadura.
5. Elementos del espacio - Sistemas de representación.	5.1. Proyectividad en el espacio. 5.2. Proyecciones paralelas ortogonal y oblicua. 5.3. Proyección central. 5.4. Perspectivas correspondientes. 5.5. Representación de punto, recta, plano y cuerpo. 5.6. Verdaderas magnitudes: Secciones. 5.7. Intersección de Cuerpos.
6. Superficies - Curvas alabeadas.	6.1. Poliedros. 6.2. Superficies de revolución. 6.3. Superficies regladas. 6.4. Intersección de superficies. 6.5. Curvas alabeadas: Poligonal alabeada. 6.6. Curvaturas de flexión y torsión.
7. Representación normalizada.	7.1. Visualización y representación de formas corpóreas. 7.2. Métodos de disposición de vistas. 7.3. Tipos de vistas. 7.4. Cortes y secciones. 7.5. Otros convencionalismos: intersecciones, piezas simétricas, vistas interrumpidas, elementos repetitivos, detalles, etc.
8. Elementos y formas de acotación.	8.1. Principios generales y tipos de acotación. Elementos, Símbolos y Disposición de las cotas. 8.2. Indicaciones especiales (radios, elementos equidistantes, especificaciones particulares, etc.). 8.3. Chaveteros y entalladuras. Conicidad e inclinación y Perfiles.
9. Representación de elementos normalizados.	9.1 Elementos de unión. 9.2 Conjuntos. 9.3 Representación de elementos mecánicos normalizados.
10. Sistemas de tolerancias.	10.1. Fundamentos y necesidad de las tolerancias. 10.2. Tolerancias dimensionales y ajustes y su representación. 10.3. Tolerancias geométricas y su representación. 10.4. Acabados y tratamientos de calidad superficial y su representación.

11. Simbología y representaciones esquemáticas.	11.1 Principios y técnicas de la expresión gráfica. 11.2 Normativa de aplicación en simbología. 11.2. Características y clases de los símbolos y códigos. 11.4. Símbolos normalizados . 11.5. Símbolos gráficos para esquemas. 11.6. Tipología de esquemas según su naturaleza y Aplicación. 11.7. Aplicaciones prácticas de las representaciones esquemáticas en la Ingeniería.
12. El Diseño en la Ingeniería.	12.1 Ingeniería, diseño y dibujo. 12.2 El proceso de diseño 12.3 Metodologías del diseño en la ingeniería 12.4 Diseño, fabricación y comercialización

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	38	116	154
Resolución de problemas y/o ejercicios	34	0	34
Tutoría en grupo	4	0	4
Metodologías integradas	0	27	27
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	0	2
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	0	1
Pruebas de autoevaluación	0	3	3

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Sesión magistral activa. Cada unidad temática será presentada por el profesor, complementada con los comentarios de los estudiantes con base en la bibliografía asignada u otra pertinente.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se plantearán ejercicios y/o problemas que se resolverán de manera individual o grupal.
Tutoría en grupo	Realización de actividades de refuerzo al aprendizaje mediante la resolución tutelada de manera grupal de supuestos prácticos vinculados a los contenidos teóricos de la asignatura.
Metodologías integradas	Realización de actividades que requieren la participación activa y la colaboración entre los estudiantes.

### Atención personalizada

	Descripción
Tutoría en grupo	Propuesta de ejercicios complementarios para el refuerzo al aprendizaje de los contenidos de la asignatura, dirigidos a los alumnos que muestren dificultades para seguir de forma adecuada el desarrollo de las clases de teoría y prácticas.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se realizará un examen final que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura, 65 tanto teóricos como prácticos, y que podrán incluir pruebas tipo test, preguntas de razonamiento, resolución de problemas y desarrollo de casos prácticos. Se exige alcanzar una calificación mínima de 4,0 puntos sobre 10 posibles para poder superar la asignatura.	
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	A lo largo del cuatrimestre, en determinadas sesiones de resolución de problemas y ejercicios se plantearán problemas o ejercicios para su resolución por los alumnos y posterior entrega al profesor, que los evaluará de acuerdo con los criterios que con anterioridad se habrán comunicado a los alumnos.	35

### Otros comentarios y segunda convocatoria

En segunda convocatoria se realizará al alumno una prueba teórico-práctica para evaluar su grado de adquisición de competencias, de características análogas al examen final, en el que para superar la asignatura será necesario alcanzar una calificación mínima de 5,0 puntos sobre 10 posibles.

**Profesores responsables de grupos:**

Grupo A: Juan José Guirado Fernández

Grupo B: Luis González Piñeiro

Grupo C: Juan José Guirado Fernández

Grupo D: Luis González Piñeiro

Grupo E: ANTONIO FERNANDEZ ALVAREZ

Grupo F: Francisco Javier Corralo Domonte

Grupo G: Ernesto Roa Corral

Grupo H: Ernesto Roa Corral

Grupo I: FAUSTINO PATIÑO BARBEITO

Grupo J: MANUEL ADAN GOMEZ

Grupo K: CONCEPTO ESTEBAN LOPEZ FIGUEROA

---

**Fuentes de información**

Asociación Española de Normalización (AENOR), Normas UNE de Dibujo Técnico, Versión en vigor, Ed. AENOR, Madrid

Auria, José M.; Ibáñez Carabantes, Pedro; Ubieto Artur, Pedro, DIBUJO INDUSTRIAL. CONJUNTOS Y DESPIECES, 2ª Edición, ISBN: 84-9732-390-4, Ed. Thomson-Paraninfo, Madrid 2005

Crespo Ganuza, J.J.; Ustarroz Irizar, Iñaki, ESQUEMAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN. PROBLEMAS RESUELTOS, ISBN: 84-607-8865-2, Ed. I. Ustarroz Irizar, Pamplona, 2003

Félez, Jesús; Martínez, Mª Luisa, DIBUJO INDUSTRIAL, 3ª Edición, ISBN: 84-7738-331-6, Ed. Síntesis, Madrid, 1999

Guirado Fernández, Juan José, INICIACIÓN Á EXPRESIÓN GRÁFICA NA ENXEÑERÍA , ISBN: 84-95046-27-X, Ed. Gamesal, Vigo, 2003

Ramos Barbero, Basilio; García Maté, Esteban, DIBUJO TÉCNICO, 2ª Edición, ISBN: 84-8143-261-X, Ed. AENOR, Madrid, 2000

Roldán Viloria, J., NEUMÁTICA, HIDRÁULICA Y ELECTRICIDAD APLICADA, 10ª Edición, ISBN: 84-283-1648-1, Ed. Paraninfo, Madrid, 2001

, Manuales de usuario y tutoriales del software DAO empleado en la asignatura, ,

---

**Recomendaciones****Otros comentarios**

Es recomendable para un adecuado seguimiento de la asignatura disponer de conocimientos previos de dibujo, al nivel de los estudios cursados en el Bachillerato de la Opción Científico-Tecnológica.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Física: Física I**

Asignatura	Física: Física I			
Código	V12G330V01102			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	1	1c
Idioma	Castellano			
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	Ribas Pérez, Fernando Agustín			
Profesorado	Blanco García, Jesús Boutinguiza Larosi, Mohamed Legido Soto, José Luís López Vázquez, José Carlos Lugo Latas, Luis Quintero Martínez, Félix Ribas Pérez, Fernando Agustín Serra Rodríguez, Julia Asunción Soto Costas, Ramón Francisco Trillo Yáñez, María Cristina Vázquez Pérez, Juan Manuel			
Correo-e	fribas@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Física del primer curso de las Ingenierías Industriales			

**Competencias de titulación**

Código			
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.		
A12	FB1 Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.		
A13	FB2 Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.		
B1	CT1 Análisis y síntesis.		
B2	CT2 Resolución de problemas.		
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.		
B16	CP2 Razonamiento crítico.		
B17	CP3 Trabajo en equipo.		

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
FB2a. Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y campos y ondas y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.	saber saber hacer	A13 B1 B2 B10 B16 B17
CG3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.	saber saber hacer	A3 A12
CS2. Aprendizaje y trabajo autónomos.	saber saber hacer Saber estar /ser	B10

## Contenidos

### Tema

1.- UNIDADES, CANTIDADES FÍSICAS Y VECTORES	1.1.- La naturaleza de la Física. 1.2.- Consistencia y conversiones de unidades. 1.3.- Incertidumbre y cifras significativas. 1.4.- Estimaciones y órdenes de magnitud. 1.5.- Vectores y suma de vectores. 1.6.- Componentes de vectores. 1.7.- Vectores unitarios. 1.8.- Productos de vectores. 1.9.- Vectores Deslizantes
2.- MOVIMIENTO EN DOS O TRES DIMENSIONES	2.1.- Vectores de posición y velocidad. 2.2.- El vector aceleración. 2.3.- Movimiento de proyectiles. 2.4.- Movimiento en un círculo. 2.5.- Velocidad y aceleración relativas. 2.6.- Cinemática del Sólido Rígido
3.- LEYES DEL MOVIMIENTO DE NEWTON	3.1.- Fuerza e interacciones. 3.2.- Primera ley de Newton. 3.3.- Segunda ley de Newton. 3.4.- Masa y peso. 3.5.- Tercera ley de Newton. 3.6.- Diagramas de cuerpo libre.
4.- APLICACIONES DE LAS LEYES DE NEWTON	4.1.- Empleo de la primera ley de Newton: partículas en equilibrio. 4.2.- Empleo de la segunda ley de Newton: dinámica de partículas. 4.3.- Fuerzas de fricción. 4.4.- Dinámica del movimiento circular. 4.5.- Fuerzas fundamentales de la Naturaleza.
5.- TRABAJO Y ENERGÍA CINÉTICA	5.1.- Trabajo. 5.2.- Trabajo y energía cinética. 5.3.- Trabajo y energía con fuerzas variables. 5.4.- Potencia.
6.- ENERGÍA POTENCIAL Y CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA	6.1.- Energía potencial gravitacional. 6.2.- Energía potencial elástica. 6.3.- Fuerzas conservativas y no conservativas. 6.4.- Fuerza y energía potencial. 6.5.- Diagramas de energía.
7.- CANTIDAD DE MOVIMIENTO, IMPULSO Y CHOQUES	7.1.- Cantidad de movimiento e impulso. 7.2.- Conservación de la cantidad de movimiento. 7.3.- Choques inelásticos. 7.4.- Choques elásticos. 7.5.- Centro de masa.
8.- ROTACIÓN DEL SÓLIDO RÍGIDO	8.1.- Velocidad y aceleración angulares. 8.2.- Rotación con aceleración angular constante. 8.3.- Relación entre cinemática lineal y angular. 8.4.- Energía en el movimiento rotacional. 8.5.- Teorema de los ejes paralelos. 8.6.- Cálculo de momento de inercia.
9.- DINÁMICA DEL SÓLIDO RÍGIDO	9.1.- Momento de torsión. 9.2.- Momento de torsión y aceleración angular de un cuerpo rígido. 9.3.- Giro de un cuerpo rígido sobre uno eje móvil. 9.4.- Trabajo y potencia en el movimiento rotacional. 9.5.- Cantidad de movimiento angular. 9.6.- Conservación de la cantidad de movimiento angular.
10.- EQUILIBRIO Y ELASTICIDAD	10.1.- Condiciones de equilibrio. 10.2.- Centro de gravedad. 10.3.- Resolución de problemas de equilibrio de cuerpos rígidos. 10.4.- Esfuerzo, tensión y módulos de elasticidad. 10.5.- Elasticidad y plasticidad.

11.- MOVIMIENTO PERIÓDICO	11.1.- Descripción de la oscilación. 11.2.- Movimiento armónico simple. 11.3.- Energía en el movimiento armónico simple. 11.4.- Aplicaciones del movimiento armónico simple. 11.5.- El péndulo simple. 11.6.- El péndulo físico. 11.7.- Oscilaciones amortiguadas. 11.8.- Oscilaciones forzadas y resonancia.
12.- MECÁNICA DE FLUIDOS	12.1.- Densidad. 12.2.- Presión en un fluido. 12.3.- Flotación. 12.4.- Flujo de fluidos. 12.5.- Ecuación de Bernoulli. 12.6.- Viscosidad y turbulencia.
13.- ONDAS MECÁNICAS	13.1.- Tipos de ondas mecánicas. 13.2.- Ondas periódicas. 13.3.- Descripción matemática de una onda. 13.4.- Rapidez de una onda transversal. 13.5.- Energía del movimiento ondulatorio. 13.6.- Interferencia de ondas, condiciones de frontera y superposición. 13.7.- Ondas estacionarias en una cuerda. 13.8.- Modos normales de una cuerda.
LABORATORIO	1.- Teoría de Medidas, Errores, Gráficos y Ajustes. Ejemplos. 2.- Tiempo de Reacción. 3.- Determinación de la densidad de un cuerpo. 4.- Movimiento Relativo. 5.- Velocidad instantánea. 6.- Estudio del Péndulo Simple. 7.- Experiencias con un muelle helicoidal. 8.- Oscilaciones amortiguadas y forzadas. 9.- Momentos de inercia. Determinación del radio de giro de un cuerpo. 10.- Ondas estacionarias.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	24.5	45	69.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	8	20	28
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Pruebas de tipo test	4	0	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	2.5	0	2.5
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Informes/memorias de prácticas	0	7	7

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas y ejercicios relacionados con los contenidos teóricos abordados.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc).

### Atención personalizada

	Descripción
Sesión magistral	Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías.
Prácticas de laboratorio	Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías.
Pruebas de tipo test	Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías.

Resolución de problemas y/o ejercicios	Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías.
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías.
Informes/memorias de prácticas	Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías.

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Pruebas de tipo test	Pruebas para evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...). Los alumnos seleccionan una respuesta entre un número limitado de posibilidades.	40
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba en la que el alumno debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el profesor. De esta manera, el alumno debe aplicar los conocimientos que ha adquirido.	30
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Pruebas para evaluación de las competencias que incluyen preguntas abiertas sobre 20 un tema. Los alumnos deben desarrollar, relacionar, organizar y presentar los conocimientos que tienen sobre la materia en una respuesta extensa.	
Informes/memorias de prácticas	Elaboración de un documento por parte del alumno en el que se reflejan las características del trabajo llevado a cabo. Los alumnos deben describir las tareas y procedimientos desarrollados, mostrar los resultados obtenidos u observaciones realizadas, así como el análisis y tratamiento de datos. Realice el montaje experimental con la ayuda del guión que se le suministra. Obtenga los valores correspondientes a las magnitudes de relevancia en cada experimento. Procese adecuadamente el conjunto de datos obtenidos (tablas, gráficas, aplicación de relaciones matemáticas entre variables, etc.) Obtenga las incertidumbres que afecten a cada resultado en función del método de realización de las medidas, y las exprese correctamente junto con el valor del resultado que se busque.	10

### **Otros comentarios y segunda convocatoria**

La calificación de la evaluación continua (que denominaremos C) tendrá un peso del 30% de la calificación final e incluirá tanto los contenidos de las prácticas de laboratorio (peso del 20%, que denominaremos calificación CL) como de aula (peso del 10%, que denominaremos calificación CA).

La calificación CA se obtendrá mediante pruebas de respuesta larga sobre contenidos de aula.

La calificación CL se obtendrá como la suma de la calificación de los Informes/memorias de prácticas y de pruebas de respuesta larga, de desarrollo.

Aquellos alumnos que no puedan seguir la evaluación continua tendrán la posibilidad de realizar una prueba final escrita para obtener una calificación R que tendrá un peso del 30% de la calificación final e incluirá tanto los contenidos de las prácticas de laboratorio (peso del 20%, que denominaremos calificación RL) como de aula (peso del 10%, que denominaremos calificación RA).

El 70% restante de la calificación final se obtendrá mediante la realización de un examen final que constará de dos partes: una parte de tipo test sobre cuestiones teórico-prácticas y tendrá un peso del 40% de la calificación final (que denominaremos T) y otra parte de resolución de problemas que tendrá un peso del 30% de la calificación final (que denominaremos P).

La calificación final G de la asignatura para la modalidad de evaluación continua es:  $G = CL + CA + T + P$ .

La calificación final G de la asignatura para la modalidad de evaluación al final del cuatrimestre es:  $G = RL + RA + T + P$ .

Profesores responsables de grupos:

Grupo A: Félix Quintero Martínez

Grupo B: María Cristina Trillo Yáñez

Grupo C: Félix Quintero Martínez

Grupo D: María Cristina Trillo Yáñez

Grupo E: Mohamed Boutinguiza Larosi

Grupo F: Mohamed Boutinguiza Larosi

Grupo G: Jesús Blanco García

Grupo H: Jesús Blanco García

Grupo I: Fernando Ribas Pérez

Grupo J: Fernando Ribas Pérez

Grupo K: Cristina Trillo Yáñez

---

**Fuentes de información**

---

Young H., Freedman R.A., Física Universitaria, V1, 12, 2009

---

---

**Recomendaciones**

---

---

**Otros comentarios**

---

Recomendaciones:

1. Nociones básicas adquiridas en las materias de Física y Matemáticas en cursos previos.
  2. Capacidad de comprensión escrita y oral.
  3. Capacidad de abstracción, cálculo básico y síntesis de la información.
  4. Destrezas para el trabajo en grupo y para la comunicación grupal.
-

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Matemáticas: Álgebra y estadística**

Asignatura	Matemáticas: Álgebra y estadística			
Código	V12G330V01103			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	9	FB	1	1c
Idioma	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Estadística e investigación operativa Matemática aplicada I Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Pardo Fernández, Juan Carlos			
Profesorado	Bajo Palacio, Ignacio Calvo Ruibal, Natividad Castejón Lafuente, Alberto Elias Fernández García, José Ramón Fernández Manin, Generosa Fiestras Janeiro, Gloria Fonseca Bon, Cecilio Gómez Rúa, María González Rodríguez, Ramón Illán González, Jesús Ricardo Luaces Pazos, Ricardo Martín Méndez, Alberto Lucio Matías Fernández, José María Pardo Fernández, Juan Carlos Rodríguez Campos, María Celia			
Correo-e	juancp@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	El objetivo que se persigue con esta asignatura es que el alumno adquiera el dominio de las técnicas básicas del Álgebra Lineal y de la Estadística que son necesarias en otras materias que debe cursar posteriormente en la titulación.			

**Competencias de titulación**

Código			
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.		
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.		
A12	FB1 Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.		
B2	CT2 Resolución de problemas.		
B5	CT5 Gestión de la información.		
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.		
B9	CS1 Aplicar conocimientos.		

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
Adquirir los conocimientos básicos sobre matrices, espacios vectoriales y aplicaciones lineales.	saber	A3 A12

Manejar las operaciones del cálculo matricial y resolver problemas mediante su uso.	saber hacer	A3 A12 B2
Comprender los fundamentos sobre autovectores y autovalores, espacios vectoriales con producto escalar y formas cuadráticas utilizados en otras materias.	saber	A3 A12 B2 B9
Adquirir destrezas en el manejo y análisis exploratorio de bases de datos.	saber	A3 A12 B5
Ser capaz de modelar las situaciones de incertidumbre mediante el cálculo de probabilidades.	saber hacer	A3 A12 B2
Conocer las técnicas y modelos estadísticos básicos en su aplicación al ámbito industrial y realizar inferencias a partir de muestras de datos.	saber	A3 A12 B2 B9
Utilizar herramientas informáticas para resolver problemas de los contenidos de la materia.	saber hacer	A4 B2 B6

### Contenidos

Tema	
Preliminares	El cuerpo de los números reales. El conjunto de los números complejos: estructura y propiedades.
Matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones lineales.	Definición y tipos de matrices. Operaciones con matrices. Transformaciones elementales, formas escalonadas, rango. Inversas y determinantes de matrices cuadradas. Discusión y resolución de sistemas de ecuaciones lineales
Espacios vectoriales y aplicaciones lineales.	Definición de espacio vectorial. Subespacios. Independencia lineal, base y dimensión. Coordenadas, cambio de base. Nociones básicas sobre aplicaciones lineales.
Autovalores y autovectores.	Definición de autovalor y autovector de una matriz cuadrada. Diagonalización por semejanza. Aplicaciones del cálculo de autovalores.
Espacios vectoriales con producto escalar y formas cuadráticas.	Espacios vectoriales con producto escalar. Norma asociada y propiedades. Ortogonalidad. El proceso de ortonormalización de Gram-Schmidt. Diagonalización ortogonal. Formas cuadráticas.
Estadística descriptiva y regresión.	Concepto y usos de la estadística. Variables y atributos. Tipos de variables. Representaciones y gráficos. Medidas de localización o posición. Medidas de dispersión. Análisis de datos bivariantes. Regresión lineal. Correlación.
Probabilidad.	Concepto y propiedades. Probabilidad condicionada e independencia de sucesos. Teorema de Bayes.
Variables aleatorias discretas y continuas.	Concepto. Tipos. Función de distribución de una variable aleatoria. Variables aleatorias discretas y continuas. Características de una variable aleatoria. Distribuciones notables: Binomial, geométrica, Poisson, hipergeométrica, uniforme, exponencial, normal. Teorema central del límite.
Inferencia estadística.	Conceptos generales. Distribuciones en el muestreo. Estimación puntual. Estimación por intervalos de confianza. Contrastes de hipótesis.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	40	81	121

Resolución de problemas y/o ejercicios	12	12	24
Prácticas de laboratorio	24	12	36
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	40	40
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	0	4

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	El profesor expondrá en las clases de grupos grandes los contenidos de la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se resolverán problemas y ejercicios tipo en las clases tanto de grupos grandes como pequeños y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares.
Prácticas de laboratorio	Se utilizarán herramientas informáticas para resolver ejercicios y aplicar los conocimientos adquiridos en las clases de teoría.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno deberá resolver por su cuenta una serie de ejercicios y cuestiones de la materia propuestos por el profesor.

### Atención personalizada

	Descripción
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos. Se atenderán dudas tanto de forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorios y en los horarios de tutorías, como de forma no presencial mediante correo electrónico.
Sesión magistral	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos. Se atenderán dudas tanto de forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorios y en los horarios de tutorías, como de forma no presencial mediante correo electrónico.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos. Se atenderán dudas tanto de forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorios y en los horarios de tutorías, como de forma no presencial mediante correo electrónico.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos. Se atenderán dudas tanto de forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorios y en los horarios de tutorías, como de forma no presencial mediante correo electrónico.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Resolución de problemas y/o ejercicios	A lo largo del curso se realizarán varias pruebas de seguimiento tanto de la parte de Álgebra como de la de Estadística.	20
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Al término del cuatrimestre se examinará al alumno del total de la asignatura mediante un examen final de Álgebra y otro de Estadística.	80

### Otros comentarios y segunda convocatoria

La nota final de la asignatura se calculará mediante la media aritmética de las notas obtenidas en Álgebra y en Estadística. Se entenderá que un alumno se ha presentado a la asignatura si se presenta al examen final de alguna de las dos partes.

La evaluación de los alumnos en la segunda edición se realizará mediante un examen de Álgebra y otro de Estadística cuya media supondrá el 100% de la nota final. Si en la primera edición un alumno obtiene una calificación superior o igual a 5 puntos (sobre 10) en una de las partes (Álgebra o Estadística) entonces, en la segunda edición, podrá no presentarse al examen final de esa parte y conservar la nota obtenida en la primera edición para hacer la media.

### Profesores responsables por grupo:

Grupo A: Alberto Martín Méndez / Gloria Fiestras Janeiro

Grupo B: Natividad Calvo Ruibal / José María Matías Fernández

Grupo C: Alberto Castejón Lafuente / José María Matías Fernández e Juan Carlos Pardo Fernández

Grupo D: Cecilio Fonseca Bon / José María Matías Fernández

Grupo E: Alberto Castejón Lafuente / Gloria Fiestras Janeiro

Grupo F: Ignacio Bajo Palacio / José María Matías Fernández

Grupo G: Jesús Illán González / María Gómez Rúa

Grupo H: Jesús Illán González / Juan Carlos Pardo Fernández

Grupo I: José Ramón Fernández García / María Gómez Rúa

Grupo J: José Ramón Fernández García / Profesorado contratado

Grupo K: Cecilio Fonseca Bon / Juan Carlos Pardo Fernández

Grupo L: Cecilio Fonseca Bon / Juan Carlos Pardo Fernández

---

---

### **Fuentes de información**

Lay, David C. , *Álgebra lineal y sus aplicaciones*, 3ª, 2007

Nakos, George; Joyner, David, *Álgebra lineal con aplicaciones*, 1ª, 1999

Cao, Ricardo et al., *Introducción a la Estadística y sus aplicaciones*, 1ª, 2001

Devore, Jay L., *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias.*, 4ª, 1998

---

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

1. G. Strang, *Álgebra lineal y sus aplicaciones*, Addison-Wesley Iber., 2007.

2. C. Pérez, *Estadística aplicada a través de Excel*, Pearson Ed., 2002.

3. W. Navidi, *Estadística para ingenieros y científicos*, McGraw-Hill, 2006

---

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Matemáticas: Cálculo I**

Asignatura	Matemáticas: Cálculo I			
Código	V12G330V01104			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	1	1c
Idioma				
Departamento	Matemática aplicada I Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Martínez Martínez, Antonio			
Profesorado	Area Carracedo, Iván Carlos Bajo Palacio, Ignacio Cordeiro Alonso, José María Díaz de Bustamante, Jaime Fonseca Bon, Cecilio Martínez Martínez, Antonio Vidal Vázquez, Ricardo			
Correo-e	antonmar@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	El objetivo de esta materia es que el estudiante adquiera el dominio de las técnicas básicas de cálculo diferencial en una y en varias variables y de cálculo integral en una variable que son necesarias para otras materias que debe cursar en la titulación.			

**Competencias de titulación**

Código			
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.		
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.		
A12	FB1 Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.		
B1	CT1 Análisis y síntesis.		
B2	CT2 Resolución de problemas.		
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.		
B8	CT8 Toma de decisiones.		
B9	CS1 Aplicar conocimientos.		
B14	CS6 Creatividad.		
B16	CP2 Razonamiento crítico.		

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
Comprensión de los conocimientos básicos de cálculo diferencial de una y de varias variables.	saber	A3 A12 B1
Comprensión de los conocimientos básicos de cálculo integral de funciones de una variable.	saber	A3 A12 B1

Manejo de las técnicas de cálculo diferencial para la localización de extremos, la aproximación local de funciones y la resolución numérica de sistemas de ecuaciones.	saber hacer	A4 A12 B2 B8 B9 B14 B16
Manejo de las técnicas de cálculo integral para el cálculo de áreas, volúmenes y superficies.	saber hacer	A4 A12 B1 B2 B8 B9 B14 B16
Utilización de herramientas informáticas para resolver problemas de cálculo diferencial y de cálculo integral.	saber hacer	A4 A12 B2 B6 B9 B16

### Contenidos

Tema	
Convergencia y continuidad	Introducción a los números reales. Valor absoluto. El espacio euclídeo $\mathbb{R}^n$ . Sucesiones. Series. Límites y continuidad de funciones de una y de varias variables.
Cálculo diferencial de funciones de una y de varias variables	Cálculo diferencial de funciones de una variable real. Cálculo diferencial de funciones de varias variables reales.
Cálculo integral de funciones de una variable	La integral de Riemann. Cálculo de primitivas. Integrales impropias. Aplicaciones de la integral.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	20.5	30	50.5
Prácticas de laboratorio	12.5	5	17.5
Sesión magistral	32	39	71
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	3	6
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	3	5

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

### Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor resolverá problemas y ejercicios tipo y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares.
Prácticas de laboratorio	Se emplearán herramientas informáticas para resolver ejercicios y aplicar los conocimientos obtenidos en las clases de teoría.
Sesión magistral	El profesor expondrá en las clases teóricas los contenidos de la materia.

### Atención personalizada

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán pruebas escritas y/o trabajos.	40

---

**Otros comentarios y segunda convocatoria**

---

La evaluación continua se llevará a cabo sobre los criterios anteriormente expuestos. Aquellos alumnos que no se acojan a la evaluación continua serán evaluados con un examen final sobre los contenidos de la totalidad de la materia, que supondrá el 100% de la nota.

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

---

---

**Fuentes de información**

---

- Burgos, J., Cálculo Infinitesimal de una variable, 2007, McGraw-Hill
  - Burgos, J., Cálculo Infinitesimal de varias variables, 2008, McGraw-Hill
  - Galindo Soto, F. e otros, Cálculo Infinitesimal en una variable , 2003, Thomson
  - Galindo Soto, F. e otros, Cálculo Infinitesimal en varias variables , 2005, Thomson
  - García, A. e otros, Cálculo I, 2007, CLAGSA
  - García, A. e otros, Cálculo II, 2002, CLAGSA
  - Larson, R. e otros, Cálculo 1, 2010, McGraw-Hill
  - Larson, R. e otros, Cálculo 2, 2010, McGraw-Hill
  - Rogawski, J., Cálculo. Una variable, 2012, Reverte
  - Rogawski, J., Cálculo. Varias variables, 2012, Reverte
  - Sanmartín Moreno, J. e otros, Cálculo en una variable, 2011, Garceta
  - Sanmartín Moreno, J. e otros, Cálculo en varias variables , 2011, Garceta
  - Stewart, J., Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas, 2003, Thomson Learning
- 

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que continúan el temario**

---

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G330V01204

---

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G330V01103

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Empresa: Introducción a la gestión empresarial**

Asignatura	Empresa: Introducción a la gestión empresarial			
Código	V12G330V01201			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptor	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	1	2c
Idioma	Castellano Gallego			
Departamento	Organización de empresas y marketing			
Coordinador/a	Urgal González, Begoña			
Profesorado	Álvarez Llorente, Gema Cal Arca, Ángela María González Loureiro, Miguel González Vázquez, Beatriz López Miguens, María Jesús Pérez Pereira, Santos Sinde Cantorna, Ana Isabel Suárez Porto, Vanessa María Urgal González, Begoña			
Correo-e	burgal@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic@uvigo.es">http://faitic@uvigo.es</a>			
Descripción general	Esta asignatura tiene como objetivo fundamental ofrecer al alumno una visión preliminar o introductoria, de carácter teórico-práctico, sobre la naturaleza y el funcionamiento de las organizaciones empresariales y su relación con el entorno en el cual operan, así como las actividades que llevan a cabo. Para ello, entre otras cosas, definiremos el término empresa desde un punto de vista multidimensional que abarca la complejidad de su funcionamiento como sistema abierto. Posteriormente, analizaremos las relaciones de la empresa con su entorno, y entraremos en el estudio de sus principales áreas funcionales que contribuyen al correcto desarrollo de su actividad.			

**Competencias de titulación**

Código	
A9	CG9 Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
A19	FB6 Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.	saber	A19
Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.	saber	A9
Análisis y síntesis.	saber	B1
Resolución de problemas.	saber hacer	B2
Capacidad para organizar y planificar.	saber	B7

**Contenidos**

Tema
------

Tema 1: LA EMPRESA	1.1 El concepto de empresa. 1.2 La función de la empresa. 1.3 La empresa como sistema. 1.4 El entorno de la empresa. 1.5 Los objetivos de la empresa. 1.6 Clases de empresas.
Tema 2: EL SISTEMA FINANCIERO (PARTE I). ESTRUCTURA ECONÓMICA Y FINANCIERA DE LA EMPRESA	2.1 Estructura económico-financiera de la empresa. El Balance de situación. 2.2 Fondo de rotación. 2.3 Ciclo de explotación y Período medio de maduración. 2.4 Fondo de rotación mínimo.
Tema 3: EL SISTEMA FINANCIERO (PARTE II). LOS RESULTADOS DE LA EMPRESA	3.1 La Cuenta de pérdidas y ganancias: concepto y finalidad. 3.2 Estructura de la Cuenta de pérdidas y ganancias. 3.3 La rentabilidad de la empresa.
Tema 4: EL SISTEMA FINANCIERO (PARTE III). INVERSIÓN	4.1 Concepto de inversión. 4.2 Clases de inversiones. 4.3 Criterios para la evaluación y selección de inversiones.
Tema 5: EL SISTEMA FINANCIERO (PARTE IV). FINANCIACIÓN	5.1 Concepto de fuente de financiación. 5.2 Tipos de fuentes de financiación. 5.3 Financiación externa a corto plazo. 5.4 Financiación externa a largo plazo. 5.5 Financiación interna o autofinanciación. 5.6 Solvencia y liquidez.
Tema 6: EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN (PARTE I). ASPECTOS GENERALES	6.1 El sistema de producción. 6.2 La eficiencia. 6.3 La productividad. 6.4 Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).
Tema 7: EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN (PARTE II). LOS COSTES DE PRODUCCIÓN	7.1 Concepto de coste. 7.2 Clasificación de los costes. 7.3 El coste de producción. 7.4 La cuenta de resultados. 7.5 Umbral de rentabilidad.
Tema 8: EL SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN	8.1 ¿Qué es el marketing? 8.2 Conceptos básicos. 8.3 Las herramientas de marketing: Marketing-mix.
Tema 9: EL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN	9.1 Componentes del sistema de administración. 9.2 El sistema de dirección. 9.3 El sistema humano. 9.4 El sistema cultural. 9.5 El sistema político.
PRÁCTICAS DE LA MATERIA * La programación de las prácticas puede experimentar cambios en función de la evolución del curso.	Práctica 1: La empresa como sistema Práctica 2: La estructura económica y financiera de la empresa (i). Conceptos básicos Práctica 3: La estructura económica y financiera de la empresa (ii). El balance de situación Práctica 4: La estructura económica y financiera de la empresa (iii). El balance de situación Práctica 5: El ciclo de explotación y el período medio de maduración Práctica 6: Los resultados de la empresa. La cuenta de pérdidas y ganancias Práctica 7: La valoración de proyectos de inversión Práctica 8: Las fuentes de financiación Práctica 9: La eficiencia y la productividad Práctica 10: Los costes, los márgenes y el umbral de rentabilidad Práctica 11: El sistema de comercialización Práctica 12: El sistema de administración

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	32.5	45.5	78
Prácticas de laboratorio	18	45	63
Pruebas de tipo test	3	6	9

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

## Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Lección magistral con material de apoyo y medios audiovisuales. Exposición de los principales contenidos de la materia para que el alumno pueda entender el alcance de los mismos y facilitar su comprensión.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios con equipamiento adecuado.

## Atención personalizada

	Descripción
Pruebas de tipo test	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 de la asignatura. Estas tutorías están destinadas a resolver dudas y orientar a los estudiantes sobre el desarrollo de los contenidos abordados en las clases teóricas, las clases prácticas y los trabajos tutorizados. En este apartado también se incluye la aclaración a los alumnos de cualquier cuestión sobre las pruebas realizadas a lo largo del curso.

## Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas de tipo test	Pruebas que se realizarán a lo largo del curso, tanto en las clases de teoría como de prácticas, distribuidas de forma uniforme y programadas para que no interfieran en el resto de las materias.	100

## Otros comentarios y segunda convocatoria

### 1. Sistema de evaluación continua

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

A lo largo del curso se efectuarán dos pruebas tipo test. Estas pruebas no liberan materia, sino que cada una de ellas versará sobre los contenidos vistos hasta el momento de realización de la prueba, tanto en clases de teoría como de prácticas. Debido a ello, cada una de estas pruebas tendrá un peso distinto en el cálculo de la calificación obtenida en la asignatura. La primera un 40% y la segunda un 60%.

Estas pruebas no son recuperables, es decir, si un/a alumno/a no puede realizarlas en la fecha estipulada, el/la profesor/a no tiene obligación de repetírselas; salvo causa justificada y debidamente acreditada por el/la alumno/a.

El/la alumno/a tiene derecho a conocer la calificación obtenida en cada prueba en un plazo razonable tras su realización y comentar con el/la profesor/a el resultado.

Se entenderá que el/la alumno/a ha superado la evaluación continua cuando se cumplan todos los siguientes requisitos:

1. Se haya desarrollado correctamente el 75% de las prácticas de la asignatura.
2. Se haya obtenido, al menos, una calificación de 5 sobre 10 (Aprobado) en la última prueba tipo test (que versará sobre todos los contenidos vistos en la asignatura).
3. La media ponderada de las calificaciones obtenidas en las pruebas tipo test sea como mínimo de 5 sobre 10 (Aprobado). Siendo ésta la calificación obtenida en la asignatura.

La calificación obtenida en las pruebas tipo test y en las prácticas sólo será válida para el curso académico en el que se realicen.

### 2. Alumnos/as que no superen la evaluación continua

En el caso de que se incumpla alguno de los requisitos mencionados en el punto anterior, se entenderá que no se ha superado la evaluación continua.

Los/as alumnos/as que no superen la evaluación continua se les dará la posibilidad de presentarse al Examen final (cuya fecha es fijada por la Dirección del centro). En este examen se evaluarán todos los contenidos desarrollados en la asignatura tanto en las clases de teoría como de prácticas. Éste constará de dos partes, una de teoría y otra de práctica, exigiéndose la obtención en cada parte de una puntuación mínima de 5 sobre 10 (Aprobado) para superar dicho examen.

Los/las alumnos que opten por la evaluación continua que se presenten a alguna prueba de evaluación serán considerados

como “presentados”, y por lo tanto el acta de la asignatura reflejará la calificación obtenida. Sólo tendrán la consideración de “no presentados” aquellos/as alumnos/as que no realicen ninguna de las pruebas de evaluación recogidas en esta guía docente.

### 3. Alumnos/as que no optan por la evaluación continua

A los/las alumnos/as que no opten por la evaluación continua se les ofrecerá un procedimiento de evaluación que les permita alcanzar la máxima calificación. Este procedimiento consistirá en un Examen final (cuya fecha es fijada por la Dirección del centro). Las características de este examen ya han sido comentadas anteriormente. A estos/as alumnos/as se les podrá exigir la realización y entrega de trabajos adicionales.

---

#### **Fuentes de información**

Barroso Castro, C., Economía de la empresa, 2012, Pirámide

Fernández Sánchez, E.; Junquera Cimadevilla, B.; Del Brío González, J.A., Iniciación a los negocios para ingenieros. Aspectos funcionales, 2008, Paraninfo

Moyano Fuentes, J.; Bruque Cámara, S.; Maqueira Marín, J.M.; Fidalgo Bautista, F.A.; Martínez Jurado, Administración de empresas: un enfoque teórico-práctico, 2011, Pearson

Piñeiro García, P.; Arévalo Tomé, R.; García-Pinto Escuder, A.; Caballero Fernández, G., Introducción a la economía de la empresa: una visión teórico-práctica, 2010, Delta

#### **Bibliografía complementaria:**

Alegre & otros (2000): Fundamentos de economía de la empresa: perspectiva funcional, Ariel Economía.

Barroso Castro, C. & otros (2007): Problemas de economía de la empresa, Pirámide.

Bueno Campos, E. (2010): Curso básico de economía de la empresa, 4ª ed., Pirámide.

Bueno Campos, E. (2007): Organización de empresas: estructuras, procesos y modelos, Pirámide.

Bueno Campos, E. & otros (2000): Economía de la empresa. Análisis de las decisiones empresariales, Pirámide.

Díez de Castro & otros (2002): Introducción a la economía de la empresa I y II, Pirámide.

Fernández, E. (2010): Administración de empresas, Thompson Paraninfo.

González Domínguez, F.J. & Ganaza Vargas, J. (coords.)(2010): Principios y fundamentos de gestión de empresas, 3ª ed., Pirámide.

Laborda Castillo, L. & Rafael de Zuani, E. (2005): Introducción a la gestión empresarial: fundamentos teóricos y aplicaciones, Universidad de Alcalá de Henares.

López, F. (2009): La empresa explicada de forma sencilla, Libros de Cabecera S.L. de Libros.

Luque de la Torre, M.A. & otros (2001): Curso práctico de economía de la empresa. Un enfoque de organización, Pirámide.

García del Junco, J. & Casanueva, C. (coords) (2002): Fundamentos de gestión empresarial, Pirámide.

Pérez Gorostegui, E. (2009): Curso de introducción a la economía de la empresa, Editorial Universitaria Ramón Areces.

Triado, X. & Aparicio, P. (2011): Administración de la empresa: teoría y práctica, McGrawHill.

---

#### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Física: Física II**

Asignatura	Física: Física II			
Código	V12G330V01202			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptor	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	1	2c
Idioma	Castellano			
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	Ribas Pérez, Fernando Agustín			
Profesorado	Blanco García, Jesús Boutinguiza Larosi, Mohamed Fernández Doval, Ángel Manuel Lugo Latas, Luis Quintero Martínez, Félix Ribas Pérez, Fernando Agustín Soto Costas, Ramón Francisco Trillo Yáñez, María Cristina Vázquez Pérez, Juan Manuel			
Correo-e	fribas@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Física del primer curso de las Ingenierías Industriales			

**Competencias de titulación**

Código	
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A12	FB1 Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
A15	FB2b. Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la termodinámica y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
FB2b. Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la termodinámica y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.	saber	A15
	saber hacer	B1
		B2
		B10
		B16
CG3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.	saber	A3
	saber hacer	A12
CS2. Aprendizaje y trabajo autónomos.	saber	B10
	saber hacer	
	Saber estar /ser	

## Contenidos

### Tema

1.- CARGA ELÉCTRICA Y CAMPO ELÉCTRICO	1.1.- Carga eléctrica. 1.2.- Conductores, aisladores y cargas nucleares. 1.3.- Ley de Coulomb. 1.4.- Campo eléctrico y fuerzas eléctricas. 1.5.- Cálculos de campos eléctricos. 1.6.- Líneas de campo eléctrico. 1.7.- Dipolos eléctricos.
2.- LEY DE GAUSS	2.1.- Carga y flujo eléctrico. 2.2.- Cálculo del flujo eléctrico. 2.3.- Ley de Gauss. 2.4.- Aplicaciones de la ley de Gauss. 2.5.- Cargas en conductores.
3.- POTENCIAL ELÉCTRICO	3.1.- Energía potencial eléctrica. 3.2.- Potencial eléctrico. 3.3.- Cálculo del potencial eléctrico. 3.4.- Superficies equipotenciales. 3.5.- Gradiente de potencial.
4.- CAPACITANCIA Y DIELECTRICOS	4.1.- Capacitores y capacitancia. 4.2.- Capacitores en serie y en paralelo. 4.3.- Almacenamiento de energía en capacitores y energía del campo eléctrico. 4.4.- Dieléctricos. 4.5.- Modelo molecular de la carga inducida. 4.6.- La Ley de Gauss en los dieléctricos.
5.- CORRIENTE, RESISTENCIA Y FUERZA ELECTROMOTRIZ	5.1.- Corriente eléctrica. 5.2.- Resistividad. 5.3.- Resistencia. 5.4.- Fuerza electromotriz y circuitos. 5.5.- Energía y potencia en circuitos eléctricos. 5.6.- Teoría de conducción.
6.- CAMPO MAGNÉTICO Y FUERZAS MAGNÉTICAS	6.1.- Magnetismo. 6.2.- Campo Magnético. 6.3.- Líneas de campo magnético y flujo magnético. 6.4.- Movimiento de una partícula con carga en un campo magnético. 6.5.- Aplicaciones del movimiento de partículas con carga. 6.6.- Fuerza magnética sobre un conductor que transporta corriente. 6.7.- Fuerza y momento de torsión sobre una espira de corriente. 6.8.- El motor de corriente continua. 6.9.- Efecto Hall.
7.- FUENTES DE CAMPO MAGNÉTICO	7.1.- Campo magnético de una carga en movimiento. 7.2.- Campo magnético de un elemento de corriente. 7.3.- Campo magnético de un conductor recto que transporta corriente. 7.4.- Fuerza entre conductores paralelos. 7.5.- Campo magnético de una espira circular de corriente. 7.6.- Ley de Ampere. 7.7.- Magnetismo en la materia. 7.8.- Circuitos magnéticos.
8.- INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	8.1.- Experimentos de inducción. 8.2.- Ley de Faraday. 8.3.- Ley de Lenz. 8.4.- Fuerza electromotriz de movimiento. 8.5.- Campos eléctricos inducidos. 8.6.- Corrientes parásitas. 8.7.- Inductancia mutua. 8.8.- Autoinductancia e inductores. 8.9.- Energía del campo magnético.
9.- TEMPERATURA Y CALOR	9.1.- Temperatura y equilibrio térmico. 9.2.- Termómetros y escalas de temperatura. 9.3.- Termómetros de gas y la escala Kelvin. 9.4.- Ecuaciones de estado. Gases ideales. 9.5.- Capacidades caloríficas.

10.- LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA	10.1.- Sistemas termodinámicos. 10.2.- Trabajo de expansión. 10.3.- Trayectorias entre estados termodinámicos. 10.4.- Energía interna y la primera ley de la termodinámica. Entalpía. 10.5.- Tipos de procesos termodinámicos. 10.6.- Energía interna del gas ideal. 10.7.- Capacidad calorífica del gas ideal. 10.8.- Procesos adiabáticos, isotérmicos, isobáricos e isocóricos para el gas ideal.
11.- LA SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA	11.1.- Dirección de los procesos termodinámicos. 11.2.- Máquinas de calor. 11.3.- Máquinas frigoríficas. 11.4.- La segunda ley de la Termodinámica. 11.5.- El ciclo de Carnot. 11.6.- Entropía. 11.7.- Interpretación microscópica de la entropía.
LABORATORIO	1.- Uso del polímetro. Ley de Ohm. Corriente continua. Circuito con resistencias. 2.- Conductores lineales y no-lineales. 3.- Carga y descarga de un condensador. 4.- Estudio del condensador plano con dieléctricos. 5.- Uso del osciloscopio para visualizar procesos de carga y descarga. 6.- Estudio del campo magnético. Bobinas de Helmholtz, momento magnético. Efecto Hall. 7.- Calorimetría. Equivalente en agua del calorímetro. Calor latente de fusión. 8.- Termodinámica del gas ideal. Índice adiabático. Trabajo adiabático.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	24.5	45	69.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	8	20	28
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Pruebas de tipo test	4	0	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	2.5	0	2.5
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Informes/memorias de prácticas	0	7	7

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas y ejercicios relacionados con los contenidos teóricos abordados.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc).

<b>Atención personalizada</b>	
	Descripción
Sesión magistral	Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías.
Prácticas de laboratorio	Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías.
Pruebas de tipo test	Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías.
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías.
Informes/memorias de prácticas	Se llevará a cabo fundamentalmente en las tutorías.

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Pruebas de tipo test	Pruebas para evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...). Los alumnos seleccionan una respuesta entre un número limitado de posibilidades.	40
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba en la que el alumno debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el profesor. De esta manera, el alumno debe aplicar los conocimientos que ha adquirido.	30
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Pruebas para evaluación de las competencias que incluyen preguntas abiertas sobre un tema. Los alumnos deben desarrollar, relacionar, organizar y presentar los conocimientos que tienen sobre la materia en una respuesta extensa.	20
Informes/memorias de prácticas	Elaboración de un documento por parte del alumno en el que se reflejan las características del trabajo llevado a cabo. Los alumnos deben describir las tareas y procedimientos desarrollados, mostrar los resultados obtenidos u observaciones realizadas, así como el análisis y tratamiento de datos. Realice el montaje experimental con la ayuda del guión que se le suministra. Obtenga los valores correspondientes a las magnitudes de relevancia en cada experimento. Procese adecuadamente el conjunto de datos obtenidos (tablas, gráficas, aplicación de relaciones matemáticas entre variables, etc.) Obtenga las incertidumbres que afecten a cada resultado en función del método de realización de las medidas, y las exprese correctamente junto con el valor del resultado que se busque.	10

### **Otros comentarios y segunda convocatoria**

La calificación de la evaluación continua (que denominaremos C) tendrá un peso del 30% de la calificación final e incluirá tanto los contenidos de las prácticas de laboratorio (peso del 20%, que denominaremos calificación CL) como de aula (peso del 10%, que denominaremos calificación CA).

La calificación CA se obtendrá mediante pruebas de respuesta larga sobre contenidos de aula.

La calificación CL se obtendrá como la suma de la calificación de los Informes/memorias de prácticas y de pruebas de respuesta larga, de desarrollo.

Aquellos alumnos que no puedan seguir la evaluación continua tendrán la posibilidad de realizar una prueba final escrita para obtener una calificación R que tendrá un peso del 30% de la calificación final e incluirá tanto los contenidos de las prácticas de laboratorio (peso del 20%, que denominaremos calificación RL) como de aula (peso del 10%, que denominaremos calificación RA).

El 70% restante de la calificación final se obtendrá mediante la realización de un examen final que constará de dos partes: una parte de tipo test sobre cuestiones teórico-prácticas y tendrá un peso del 40% de la calificación final (que denominaremos T) y otra parte de resolución de problemas que tendrá un peso del 30% de la calificación final (que denominaremos P).

La calificación final G de la asignatura para la modalidad de evaluación continua es:  $G = CL + CA + T + P$ .

La calificación final G de la asignatura para la modalidad de evaluación al final del cuatrimestre es:  $G = RL + RA + T + P$ .

Profesores responsables de grupos:

Grupo A: Mohamed Boutinguiza Larosi

Grupo B: Félix Quintero Martínez

Grupo C: Mohamed Boutinguiza Larosi

Grupo D: María Cristina Trillo Yáñez

Grupo E: María Cristina Trillo Yáñez

Grupo F: Félix Quintero Martínez

Grupo G: Jesús Blanco García

Grupo H: Jesús Blanco García

Grupo I: Fernando Ribas Pérez

Grupo J: Fernando Ribas Pérez

Grupo K: Cristina Trillo Yáñez

Grupo L: Cristina Trillo Yáñez

### **Fuentes de información**

Young H., Freedman R.A., Física Universitaria, V1 y V2, 12, 2009

---

---

## **Recomendaciones**

---

### **Otros comentarios**

---

Recomendaciones:

1. Nociones básicas adquiridas en las materias de Física y Matemáticas en cursos previos.
  2. Capacidad de comprensión escrita y oral.
  3. Capacidad de abstracción, cálculo básico y síntesis de la información.
  4. Destrezas para el trabajo en grupo y para la comunicación grupal.
-

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Informática: Informática para la ingeniería**

Asignatura	Informática: Informática para la ingeniería			
Código	V12G330V01203			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	1	2c
Idioma	Castellano			
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática Informática			
Coordinador/a	Saez López, Juan			
Profesorado	Castelo Boo, Santiago Falcón Oubiña, Pablo González Dacosta, Jacinto Ibáñez Paz, Regina López Fernández, Joaquín Pérez Cota, Manuel Rodríguez Damian, Amparo Rodríguez Damian, María Rodríguez Diéguez, Amador Saez López, Juan Vázquez Núñez, Fernando Antonio Vázquez Núñez, Francisco José			
Correo-e	juansaez@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descripción general				

**Competencias de titulación**

Código	
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
A16	FB3 Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B5	CT5 Gestión de la información.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.
B17	CP3 Trabajo en equipo.
B19	CP5 Relaciones personales.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
-------------------------	-----------	--------------

Destreza en el manejo de ordenadores y sistemas operativos	saber saber hacer Saber estar /ser	A3 A4 A16 B1 B2 B3 B5 B6 B7
Comprensión del funcionamiento básico de los ordenadores	saber	A3 A16 B1 B2 B6
Conocimientos sobre los fundamentos de las bases de datos	saber	A3 A4 A16 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B17 B19
Capacidad para implementar algoritmos sencillos en algún lenguaje de programación	saber saber hacer	A3 A4 A16 B2 B6
Conocimiento de los fundamentos de la programación estructurada y modular	saber	A3 A4 A16 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B17
Destreza en el manejo de herramientas informáticas para la ingeniería	saber hacer Saber estar /ser	A3 A4 B2 B6 B7 B17

## Contenidos

Tema	
Arquitectura básica de ordenadores	Componentes básicos Periféricos Comunicaciones
Sistemas operativos	Funciones Principios básicos de funcionamiento Tipos
Bases de datos	Fundamentos básicos Tipos
Conceptos y técnicas básicas de programación aplicada a la ingeniería	Estructuras de datos Estructuras de control Programación estructurada Tratamiento de información Interfaces gráficas
Herramientas informáticas básicas aplicadas a la ingeniería	Manejo de hojas de cálculo

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	1	2
Prácticas de laboratorio	22	30	52
Estudio de casos/análisis de situaciones	12	14	26
Sesión magistral	8	12	20
Pruebas de tipo test	4	7	11
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	6	8	14
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	10	15	25

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Actividades introductorias	Actividades encaminadas a tomar contacto, reunir información sobre el alumnado, creación de grupos, tareas de organización, así como presentar la asignatura.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc).
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.

<b>Atención personalizada</b>	
	Descripción
Prácticas de laboratorio	Los profesores disponen de horario de tutorías para atender a los alumnos en dudas concretas; los horarios y lugares están especificados en el centro correspondiente.

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Pruebas de tipo test	Pruebas para la evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, ...)	25
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Pruebas para la evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas sobre un tema y de tipo test. Los alumnos deberán desarrollar, relacionar, organizar y presentar los conocimientos que tienen sobre la materia.	25
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Pruebas para la evaluación que incluyen actividades, problemas o ejercicios prácticos a resolver.	50

### **Otros comentarios y segunda convocatoria**

Para superar a materia é IMPRESCINDIBLE superar todas e cada unha das partes que forman a avaliación.

Tanto a proba do mes de Maio coma a de Xullo serán do mesmo tipo e consistirán nun exame que:

Para os alumnos que seguen un sistema de avaliación continua, valorará a porcentaxe que falta por avaliar.

Para aqueles alumnos que NON seguen o sistema de avaliación continua, valorará o 100% da materia.

En calquera caso, o exercicio escrito inclúe preguntas de resposta longa e de tipo test.

### **Fuentes de información**

Tanenbaum, Andrew S., Sistemas Operativos Modernos, Pearson Educacion, 2009

Charte, Francisco, Excel 2007 (Guías prácticas), Anaya Multimedia, 2007

Ceballos Sierra, F. Javier, Microsoft Visual Basic.Net, Rama, 2007

Rod Stephens, Diseño de bases de datos: fundamentos, Anaya Multimedia, 2009

Alberto Prieto Espinosa, Introducción a la informática, McGraww Hill, 2006

---

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA**

\* Programación avanzada con Microsoft Visual Basic .NET

Balena, Francesco

McGraw-Hill, 2003 ( TOR 004.42 BAL pro )

---

---

### **Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales**

Asignatura	Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales			
Código	V12G330V01204			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptor	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	1	2c
Idioma				
Departamento	Matemática aplicada I Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Cachafeiro López, María Alicia			
Profesorado	Area Carracedo, Iván Carlos Cachafeiro López, María Alicia Castejón Lafuente, Alberto Elias Cid Iglesias, María Begoña Cordeiro Alonso, José María Durany Castrillo, Jose Faro Rivas, Emilio Fernández García, José Ramón Godoy Malvar, Eduardo Illán González, Jesús Ricardo Martínez Brey, Eduardo Suárez Rodríguez, María Carmen			
Correo-e	acachafe@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.es">http://fatic.es</a>			
Descripción general	El objetivo que se persigue con esta asignatura es que el alumno conozca las técnicas básicas del cálculo integral, cálculo vectorial, ecuaciones diferenciales ordinarias y sus aplicaciones.			

**Competencias de titulación**

Código			
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.		
A12	FB1 Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.		
B1	CT1 Análisis y síntesis.		
B2	CT2 Resolución de problemas.		
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.		
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.		
B9	CS1 Aplicar conocimientos.		
B15	CP1 Objetivación, identificación y organización.		
B16	CP2 Razonamiento crítico.		

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
Comprender los conceptos básicos del cálculo integral en varias variables.	saber	A3 A12 B1
Conocer las principales técnicas de integración de funciones de varias variables.	saber	A3 A12 B1

Conocer los principales resultados del cálculo vectorial y aplicaciones.	saber	A3 A12 B1
Adquirir los conocimientos básicos para la resolución de ecuaciones y sistemas diferenciales lineales.	saber	A3 A12 B1
Comprender la importancia del cálculo integral, cálculo vectorial y de las ecuaciones diferenciales para el estudio del mundo físico.	saber	A12 B9
Aplicar los conocimientos de cálculo integral, cálculo vectorial y de ecuaciones diferenciales.	saber hacer	A12 B2 B6 B9 B16
Adquirir la capacidad necesaria para utilizar estos conocimientos en la resolución manual e informática de cuestiones, ejercicios y problemas.	saber saber hacer	A3 A12 B1 B2 B3 B6 B9 B15 B16

### Contenidos

Tema	
Integración en varias variables.	Curvas y superficies. Integración en el plano. Integración en el espacio. Aplicaciones geométricas y físicas de la integral múltiple.
Cálculo vectorial	Integración de campos a lo largo de una curva. Integración de campos sobre una superficie. Teoremas clásicos del cálculo vectorial. Aplicaciones.
Ecuaciones diferenciales	Conceptos generales. Métodos de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.
Métodos numéricos para problemas de valor inicial	Métodos de Euler y de Runge-Kutta.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	32	60	92
Resolución de problemas y/o ejercicios	22	24	46
Prácticas de laboratorio	9	0	9
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	El profesor expondrá en las clases teóricas los contenidos de la materia. Los alumnos tendrán textos básicos de referencia para el seguimiento de la asignatura.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor resolverá problemas y ejercicios de forma manual y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	El profesor resolverá problemas y ejercicios de forma informática y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.

### Atención personalizada

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, en especial en las clases de problemas y laboratorio y en tutorías.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, en especial en las clases de problemas y laboratorio y en tutorías.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Resolución de problemas y/o ejercicios	El 40% de la nota correspondiente a la evaluación continua estará basada en pruebas escritas y/o trabajos.	40
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se realizará un examen final sobre los contenidos de toda la materia.	60

### Otros comentarios y segunda convocatoria

La evaluación continua consistirá en la realización de pruebas escritas y/o trabajos y tendrá un peso del 40% en la nota por evaluación continua, siendo el peso del examen final del 60%. La calificación final del alumno será la mejor nota entre la de evaluación continua y la del examen final.

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

### Fuentes de información

Marsden, E., Tromba, A.J. , Cálculo Vectorial , 2004 , Pearson-Addison Wesley

Larson, R., Edwards, B.H., Cálculo 2 de varias variables, 2010, McGraw-Hill, Novena edición

García, A., López, A., Rodríguez, G., Romero, S., de la Villa, A. , Cálculo II. Teoría y problemas de funciones de varias variables , 2002, CLAGSA

Simmons, G.F. , Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas , 1993, McGraw-Hill

Zill, D.G., Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de modelado , 1997, International Thomson Edit., 6ª edición

García, A., García, F., López, A., Rodríguez, G., de la Villa, A., Ecuaciones Diferenciales Ordinarias , 2006, CLAGSA

Kincaid, D., Cheney, W., Análisis numérico: las matemáticas del cálculo científico, 1994, Addison-Wesley Iberoamericana

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Informática: Informática para la ingeniería/V12G320V01203

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G320V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G320V01104

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Química: Química**

Asignatura	Química: Química			
Código	V12G330V01205			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	1	2c
Idioma	Gallego			
Departamento	Ingeniería química Química analítica y alimentaria Química Física Química inorgánica Química orgánica			
Coordinador/a	Nóvoa Rodríguez, Xosé Ramón			
Profesorado	Alonso Gómez, José Lorenzo Álvarez da Costa, Estrella Bolaño García, Sandra Cameselle Fernández, Claudio Cancela Carral, María Ángeles Cisneros García, María del Carmen Cruz Freire, José Manuel González de Prado, Begoña Guitián Saco, María Beatriz Izquierdo Pazó, Milagros Moldes Menduíña, Ana Belén Moldes Moreira, Diego Moure Varela, Andrés Nóvoa Rodríguez, Xosé Ramón Pérez Lourido, Paulo Antonio Rey Losada, Francisco Jesús Rodríguez Rodríguez, Ana M. Valencia Matarranz, Laura Maria			
Correo-e	rnovoa@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descripción general	(*)Trátase dunha materia básica, común a tódolos Graos da Rama Industrial, o remate da cal o alumnado disporá duns coñecementos mínimos sobre os principios básicos da Química Xeral, Orgánica e Inorgánica e a súa aplicación á industria, os cales poderá aplicar e ampliar noutras materias da titulación			

**Competencias de titulación**

Código	
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A17	FB4 Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
(*)Conocemento en materias básicas	saber	A3
(*)Capacidade	saber	A17
(*)Capacidade para comprender e aplicar os principios de coñecementos básicos da química orgánica	saber	A17
(*)Capacidade para comprender e aplicar os principios de coñecementos básicos da química inorgánica	saber	A17

(\*)Capacidade para aplica os principios básicos da química xeral, da Química orgánica e saber hacer inorgánica á enxeñaría A17

(*)Comunicación oral e escrita	saber hacer	B3
(*)Aprendizaxe	saber hacer	B10
(*)Traballo en equipo	saber hacer Saber estar /ser	B17

## Contenidos

### Tema

(*)1. Teoría atómica	(*)
(*)2. Estados de agregación: Sólidos, gases, líquidos puros e disolucións	(*)2.1. Estado sólido: Introdución ó estado sólido. Clasificación de sólidos: sólidos amorfos, cristais moleculares e cristais líquidos, cristais covalentes e cristais iónicos. Estrutura e enerxía cristalina.  2.2. Estado gasoso: Características dos gases. Gases perfectos: Ecuación de estado. Gases reais: Ecuación de estado. Propiedades dos gases.  2.3. Estado líquido: Características dos líquidos: propiedades físicas (densidade, tensión superficial e viscosidade). Cambios de estado. Diagrama de fases. Disolucións: propiedades coligativas
(*)3. Termoquímica	(*)3.1. Calor de reacción: Definición de entalpía y enerxía interna. Entalpía de reacción. Variación da entalpía de reacción coa temperatura. Entalpías de formación. Determinación da entalpía de reacción: método directo. Función de estado: Lei de Hess.  3.2. Entropía: Definición de Entropía. Cálculo de entropías.  3.3. Enerxía libre: Definición de enerxía libre. Cálculo de enerxía libre. Criterio de evolución
(*)4. Equilibrio químico: en fase gasosa, ácido-base, redox, solubilidade	(*)4.1. Equilibrio químico: Concepto de Equilibrio. Constante de Equilibrio. Tipos de equilibrios. Principio de Le Chatelier.  4.2. Equilibrio ácido-base: Definición de ácido e base. Auto- ionización do auga. Produto iónico. Concepto de pH e pOH. Fortaleza de ácidos e bases: Ácidos polipróticos. Anfóteros. Cálculo do pH. Valoracións ácido-base. Disolucións reguladoras.  4.3. Equilibrio redox: Conceptos de oxidación, redución, axente oxidante e redutor. Axuste de reaccións redox en medio ácido e básico. Valoracións redox. Pilas electroquímicas: conceptos básicos e potencial redox. Termodinámica das reaccións electroquímicas: Enerxía de Gibbs e Potencial de cela. Ecuación de Nernst. Leis de Faraday.
(*)5. Cinética química	(*)5.1. Conceptos básicos: Velocidade de reacción, orde de reacción, constante cinética, ecuación de velocidade.  5.2. Determinación da ecuación cinética dunha reacción: Método das velocidades iniciais. Ecuacións integradas de velocidade.  5.3. Factores que modifican a velocidade dunha reacción.
(*)6. Fundamentos de formulación orgánica e grupos funcionais	(*)6.1. Estrutura dos compostos orgánicos: Alcanos, alquenos e alquinos.  6.2. Hidrocarburos aromáticos.  6.3. Alcois e fenois. Éteres. Aldehidos e cetonas. Ésteres. Ácidos carboxílicos e os seus derivados.  6.4. Aminas e nitrocompostos.

(*)7. Principios Básicos de Química Inorgánica	(*)7.1. Metalurxia e Química dos Metais: Abundancia dos metais. Natureza do enlace metálico e propiedades. Teoría das bandas de condución: materiais condutores, semicondutores e supercondutores. Procesos metalúrxicos: ferro e aceiro.  7.2. Elementos non metálicos e os seus compostos: Propiedades xerais dos non metais. Hidróxeno. Carbono. Nitróxeno e fósforo. Osíxeno e xofre. Os halóxenos.
(*)8. Electroquímica Aplicada	(*)8.1 Aplicacións da ecuación de Nernst: Determinación do pH, constante de equilibrio e produto de solubilidade.  8.2. Pilas electroquímicas: tipos de pilas. Celas de concentración. Condutividade eléctrica en electrólitos. Celas de electrólise.  8.3. Procesos industriais de electrólise: electrodeposición, electrometalurxia, electrólise cloro-sosa. Pilas de combustible.
(*)9. Corrosión e Tratamento de Superficies	(*)9.1. Principios básicos da corrosión: a pila de corrosión. 9.2. Corrosión de metais. 9.3. Velocidade de corrosión. 9.4. Tipos de corrosión. 9.5. Protección contra da corrosión: Consideracións de deseño para a protección contra da corrosión, protección catódica (ánodos de sacrificio e corrente imposta), recubrimentos protectores. Galvanoplastia.
(*)10. Sensores Electroquímicos	(*)10.1. Fundamentos. 10.2. Tipoloxía e función. 10.3. Sensores de condutividade. 10.4. Sensores potenciométricos. 10.5. Electrodo selectivos de ións. Sensores de pH. 10.6. Sensores selectivos de gases disolvidos. 10.7. Electrodo selectivos de encimas: Biosensores. 10.8. Sensores amperométricos e voltamétricos. 10.9. Aplicacións de sensores: medicina, industria, monitorización ambiental.
(*)11. Petróleo e Derivados: Petroquímica	(*)11.1. Características físico-químicas do petróleo. 11.2. Características físico-químicas do gas natural. 11.3. Acondicionamento e usos do gas natural. 11.4. Fraccionamento do petróleo. 11.5. Craqueo de hidrocarburos. Reformado, isomerización, oligomerización, alquilación e eterificación de hidrocarburos. 11.6. Procesos petroquímicos dos BTX; olefinas e derivados; metanol e derivados. 11.7. Tratamento dos compostos sulfurados e unidades de refino.
(*)12. O Carbón: Carboquímica	(*)12.1. Formación do carbón. 12.2. Tipos de carbóns e a súa constitución. 12.3. Aproveitamento tecnolóxico do carbón. 12.4. Piroxenación do carbón. 12.5. Hidroxenación do carbón. 12.6. Licuefacción directa do carbón; gasificación.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	30	45	75
Resolución de problemas y/o ejercicios	7.5	12	19.5
Prácticas de laboratorio	10	7.5	17.5
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	25.5	25.5
Pruebas de tipo test	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	0	3
Informes/memorias de prácticas	1	7.5	8.5

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	(*) Exposición por parte do profesorado dos contidos teóricos da materia, mediante o emprego de medios audiovisuais (transparencias, canón electrónico ou outros).
Resolución de problemas y/o ejercicios	(*) Actividade na que se formularán problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado deberá desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados.
Prácticas de laboratorio	(*)Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia.  Desenvólvense nos laboratorios ou aulas de informática do centro no que se imparta a materia, os cales estarán dotados co equipamento especializado necesario.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	(*) Actividade na que, o docente formula problemas e/ou exercicios relacionados coa materia, e o alumnado debe desenvolver a análise e resolución dos mesmos, de forma autónoma de forma autónoma

### Atención personalizada

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

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	(*)O alumnado deberá resolver de xeito autónomo, e entregar periódicamente, os problemas ou exercicios formulados polo docente.  Valoraranse tanto os resultados acadados, como o procedemento seguido na súa execución.  Dacordo ca lexislación vixente, a cualificación final será numérica e estará comprendida entre 0 e 10.	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	(*)A avaliación dos coñecementos acadados polo alumno ou alumna nos seminarios de problemas, farase mediante unha proba escrita na que se deberán resolver 4 ou 5 problemas relacionados coa materia obxceto de estudo.  A proba cualificarase, segundo a lexislación vixente, cunha cualificación final numérica comprendida entre 0 e 10.	40
Pruebas de tipo test	(*)A finalidade destas probas é avaliar o nivel de coñecementos teóricos acadado polo alumnado nas sesións de aula. Serán probas escritas tipo test, de resposta múltiple, nas que o alumno ou alumna poderá acadar unha cualificación numérica comprendida entre 0 e 10, dacordo coa lexislación vixente.  A cualificación final será a media das cualificacións obtidas nas diferentes probas realizadas.	40
Informes/memorias de prácticas	(*)O remate de cada práctica o alumno ou alumna deberá elaborar un informe detallado sobre a mesma, no que se inclúan aspectos tales como: Obxectivo e fundamentos teóricos da práctica, procedemento seguido, materiais empregados, resultados obtidos e interpretación dos mesmos.  Valorarase, ademais do contido, a comprensión da práctica, a capacidade de síntese, a redacción e presentación do informe, así como a aportación persoal do alumno ou alumna.  A cualificación final, comprendida entre 0 e 10, será a media das cualificacións obtidas nos diferentes informes realizados ó longo do curso.	10

### Otros comentarios y segunda convocatoria

#### Fuentes de información

Atkins, P. y Jones, L, Principios de Química. Los caminos del descubrimiento, Ed. Interamericana, 2006  
Chang, R., Química, Ed. McGraw Hill, 2007

González Ureña, A, Cinética Química, Ed. Síntesis, 2001

---

Herranz Agustin, C, Química para la ingeniería, Ediciones UPC, 2009

---

McMurry, J.E. y Fay, R.C, Química General, Ed. Pearson, 2009

---

Petrucci, R. H., Herring, F.G., Madura, J.D., Bissonnette, C., Química General 10 ed., Ed. Prentice-Hall, 2011

---

Reboiras, M.D, Química. La ciencia básica, Ed. Thomsom, 2006

---

Herranz Santos, M.J. y Pérez Pérez M.L. , Nomenclatura de Química Orgánica, Ed. Síntesis, 2008

---

Quiñoá, E. y Riguera, R., Nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos : una guía de estudio y autoevaluación, Ed. McGraw Hill, 2005

---

Soto Cámara, J. L. , Química Orgánica I: Conceptos Básicos, Ed. Síntesis, 1996

---

Soto Cámara, J. L., Química Orgánica II: Hidrocarburos y Derivados Halogenados, Ed. Síntesis, 2001

---

Ballester, A., Verdeja, L. y Sancho, J., Metalurgia Extractiva I: Fundamentos, Ed. Síntesis, 2000

---

Sancho, J. y col. , Metalurgia Extractiva II: Procesos de obtención, Ed. Síntesis, 2000

---

Rayner-Canham, G., Química Inorgánica Descriptiva, Ed. Prentice-Hall, 2000

---

Alegret, M. y Arben Merckoci, Sensores electroquímicos, Ediciones UAB, 2004

---

Cooper, J. y Cass, T. , Biosensors, Oxford University Press, 2004

---

Calleja, G. y col. , Introducción a la Ingeniería Química, Ed. Síntesis, 1999

---

Coueret, F. , Introducción a la ingeniería electroquímica, Ed. Reverté, 1992

---

Otero Huerta, E. , Corrosión y Degradación de Materiales, Ed. Síntesis, 2001

---

Pingarrón, J.M. y Sánchez Batanero, P. , Química Electroanalítica. Fundamentos y Aplicaciones, Ed. Síntesis, 1999

---

Canseco Medel, A. , Tecnología de Combustibles: I Combustibles Sólidos, Ed. Fundación Gómez Pardo, 1978

---

Ramos Carpio, M. A. , Refino de Petróleo, Gas Natural y Petroquímica, Ediciones UPM, 1997

---

Vian Ortuño, A., Introducción a la Química Industrial, Ed. Reverté, 1994

---

Fernández, M. R. y col. , 1000 Problemas de Química General, Ed. Everest, 2006

---

Herrero Villén, M.A., Atienza Boronat, J.A., Nogra Murray, P. y Tortajada Genaro, L.A., La Química en problemas. Un enfoque práctico, Ediciones UPV, 2008

---

Quiñoa ,E. , Cuestiones y ejercicios de química orgánica: una guía de estudio y autoevaluación, Ed. McGraw Hill, 2004

---

Llorens Molina, J.A. , Ejercicios prácticos de introducción a la Química Orgánica, Ed Tébar, 2008

---

Sánchez Coronilla, A., Resolución de Problemas de Química, Ed. Universidad de Sevilla, 2008

---

## **Recomendaciones**

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

Física: Física I/V12G350V01102

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G350V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G350V01104

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ciencia y tecnología de los materiales**

Asignatura	Ciencia y tecnología de los materiales			
Código	V12G330V01301			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Idioma				
Departamento	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinador/a	Pérez Vázquez, María Consuelo			
Profesorado	Cortes Redin, María Begoña Pérez Vázquez, María Consuelo			
Correo-e	mcperez@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	El objetivo que se persigue con esta asignatura es iniciar al alumno en la Ciencia y Tecnología de los Materiales y sus aplicaciones en la Ingeniería.			

**Competencias de titulación**

Código			
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.		
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.		
A6	CG6 Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.		
A22	RI3 Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.		
B1	CT1 Análisis y síntesis.		
B5	CT5 Gestión de la información.		
B9	CS1 Aplicar conocimientos.		
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.		

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
Conocimientos en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías y les dote de versatilidad para adaptarse a las nuevas situaciones.	saber saber hacer	A3
Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial.	saber saber hacer	A4
Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	saber saber hacer	A6
Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.	saber saber hacer	A22
Análisis y síntesis.	saber Saber estar /ser	B1
Gestión de la información.	saber hacer Saber estar /ser	B5
Aplicar conocimientos.	saber hacer Saber estar /ser	B9
Aprendizaje y trabajo autónomos.	saber hacer Saber estar /ser	B10

## Contenidos

Tema	
Introducción	Introducción a la Ciencia y Tecnología de Materiales. Clasificación de los materiales. Terminología. Orientaciones para el seguimiento de la materia.
Organización Cristalina.	Sólidos cristalinos y amorfos. Redes cristalinas, características e imperfecciones. Transformaciones alotrópicas
Propiedades de los materiales. Prácticas	Propiedades mecánicas, químicas, térmicas, eléctricas y magnéticas. Normas de ensayos de materiales. Comportamiento a tracción y compresión. Fundamentos de la rotura. Tenacidad. Concepto de dureza en ingeniería. Principales métodos de ensayo. Fundamentos de análisis térmico. Fundamentos de ensayos no-destructivos. Introducción a la Metalografía. Estructuras monofásicas y bifásicas. Constituyente matriz y constituyentes dispersos. Planteamiento, propuesta y resolución de ejercicios y/o casos prácticos relacionados con cada ensayo.
Materiales Metálicos	Solidificación. Constitución de aleaciones. Tamaño de grano. Principales diagramas binarios de equilibrio. Procesado. Aceros al carbono y fundiciones: Clasificación y aplicaciones. Tratamientos térmicos: Objetivos, fundamentos y clasificación. Recocido, normalizado, temple y revenido. Aleaciones no-férreas.
Materiales Plásticos y Compuestos	Clasificación en función de su estructura molecular: Termoplásticos, termoestables y elastómeros. Propiedades y métodos de evaluación. Procesos de conformado. Materiales compuestos
Materiales Cerámicos y Compuestos	Clasificación y propiedades. Vidrios y cerámicos tradicionales. Cerámicos tecnológicos. Cementos: fases, tipos y principales aplicaciones. Hormigón

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	0	2
Sesión magistral	32	57.6	89.6
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	12	12
Prácticas autónomas a través de TIC	0	1.6	1.6
Pruebas de tipo test	0.25	0.25	0.5
Pruebas de respuesta corta	0.5	0.5	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	0.8	0.8	1.6
Trabajos y proyectos	0.25	5	5.25

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

## Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Presentación de la materia. Introducción a la ciencia y Tecnología de Materiales
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, de las bases y/o directrices del trabajo /ejercicio/ proyecto a desarrollar por el alumno. Uso de Actividades manipulativas o experiencias de cátedras
Prácticas de laboratorio	Aplicación a nivel práctico de la teoría en el ámbito del conocimiento de Ciencia y Tecnología de materiales
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe ser capaz de desarrollar la capacidad de resolver problemas y/o ejercicios de forma autónoma.
Prácticas autónomas a través de TIC	Actividades autónomas a través de la plataforma Tema FAITIC, que le permita al alumno adquirir las habilidades y conocimientos básicos relacionados con Ciencia y Tecnología de Materiales.

## Atención personalizada

Descripción
-------------

Sesión magistral	<p>Tiempo que cada profesor reserva para atender y resolver dudas al alumno en relación a los aspectos de la materia.</p> <p>Puede desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos, siempre con la finalidad de atender las necesidades y consultas del alumno relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho).</p> <p>El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia.</p>
Prácticas de laboratorio	<p>Tiempo que cada profesor reserva para atender y resolver dudas al alumno en relación a los aspectos de la materia.</p> <p>Puede desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos, siempre con la finalidad de atender las necesidades y consultas del alumno relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho).</p> <p>El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia.</p>
Resolución de problemas y/o ejercicios	<p>Tiempo que cada profesor reserva para atender y resolver dudas al alumno en relación a los aspectos de la materia.</p> <p>Puede desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos, siempre con la finalidad de atender las necesidades y consultas del alumno relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho).</p> <p>El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia.</p>
Trabajos y proyectos	<p>Tiempo que cada profesor reserva para atender y resolver dudas al alumno en relación a los aspectos de la materia.</p> <p>Puede desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos, siempre con la finalidad de atender las necesidades y consultas del alumno relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho).</p> <p>El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia.</p>

## Evaluación

	Descripción	Calificación
Prácticas autónomas a través de TIC	Se harán periódicamente, de modo virtual (a través de la Plataforma Tema FAITIC)	5
Prácticas de laboratorio	Asistencia, participación e informes que se entregaran periódicamente	5
Pruebas de tipo test	En el examen final y/o a lo largo del curso se incluirán preguntas tipo test.	2.5
Pruebas de respuesta corta	En el examen final se incluirán preguntas de respuesta corta. El examen se realizará en la fecha fijada por el centro.	37.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se valorará los ejercicios planteados a lo largo del curso (20%). En el examen final se incluirán ejercicios similares (20%).	40
Trabajos y proyectos	Se plantearan trabajos a lo largo del curso y se indicarán las directrices para su elaboración.	10

## Otros comentarios y segunda convocatoria

### Evaluación continua

La evaluación continua se realizará durante el periodo de impartición de la asignatura, según los criterios establecidos en el apartado anterior.

En todo caso, para superar la asignatura será necesario haber alcanzado una puntuación mínima del 35% en la prueba realizada en la fecha previamente fijada por el centro.

### Examen de Julio (2ª Edición)

En el examen de Julio no se tendrá en cuenta la evaluación continua. Se podrá obtener el 100 % de la calificación; en el examen que se realizará en la fecha previamente fijada por el centro.

## Fuentes de información

Callister, William, Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales, Reverté o Limusa, 2007

Askeland, Donald R, Ciencia e Ingeniería de los Materiales , Paraninfo, 2001

Shackelford, James F, introducción a la Ciencia de Materiales para ingenieros, Prentice-Hall, 2010

---

Smith, William F, Fundamentos de Ciencia e Ingeniería de Materiales , McGraw-Hill , 2006

---

Mangnonon, Pat L. , Ciencia de Materiales , Prentice-Hall , 2001

---

AENOR , Normas de ensayos, ,

---

Los tres primeros constituyen la **Bibliografía básica** de la asignatura. Los restantes se consideran **Bibliografía complementaria**.

---

---

## **Recomendaciones**

---

### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación/V12G380V01305

Mecánica de fluidos/V12G380V01405

Termodinámica y transmisión de calor/V12G380V01302

---

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

---

Informática: Informática para la ingeniería/V12G350V01203

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Química: Química/V12G380V01205

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación**

Asignatura	Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación			
Código	V12G330V01302			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptor	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Idioma	Castellano			
Departamento	Diseño en la ingeniería			
Coordinador/a	Diéguez Quintas, José Luís			
Profesorado	Diéguez Quintas, José Luís Fernandez Ulloa, Antonio Hernández Martín, Primo Queimaño Piñeiro, David			
Correo-e	jdieguez@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			

**Descripción general** Los objetivos docentes de Fundamentos de Sistemas y Tecnologías de Fabricación, en sus aspectos fundamentales y descriptivos, se centran en el estudio y la aplicación de conocimientos científicos y técnicos relacionados con los procesos de fabricación de componentes y conjuntos cuya finalidad funcional es mecánica, así como la evaluación de su precisión dimensional y la de los productos a obtener, con una calidad determinada. Todo ello incluyendo desde las fases de preparación hasta las de utilización de los instrumentos, las herramientas, utillajes, equipos, máquinas herramienta y sistemas necesarios para su realización, de acuerdo con las normas y especificaciones establecidas, y aplicando criterios de optimización.

Para alcanzar los objetivos mencionados se impartirá la siguiente temática docente:

- Fundamentos de metrología dimensional. Medida de longitud, ángulos, formas y elementos de máquinas.
- Estudio, análisis y evaluación de las tolerancias dimensionales. Cadena de tolerancias. Optimización de las tolerancias. Sistemas de ajustes y tolerancias.
- Procesos de conformado de materiales mediante arranque de material, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de conformado mediante deformación plástica, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de conformado por moldeo, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de conformado no convencionales, operaciones, maquinas, equipos y utillaje.
- Conformado de polímeros, y otros materiales no metálicos, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de unión y ensamblaje, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Fundamentos de la programación de maquinas con CNC, utilizadas en la fabricación mecánica.

**Competencias de titulación**

Código	
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
A28	RI9 Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.
A33	TIE2 Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.
B20	CP6 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

## Competencias de materia

Competencias de materia	Tipología	Competencias
Competencias específicas	saber hacer	A3
Sistemas de producción y Fabricación Industrial		A4
Competencias generales		A28
Conocimiento en materias básicas y tecnológicas		A33
Competencias transversales		B1
Análisis y síntesis		B2
Resolución de problemas		B3
Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia		B9
Toma de decisiones		B10
Competencias sistémicas		B16
Aplicar conocimientos		B17
Aprendizaje y trabajo autónomo		B20
Competencias personales y participativas		
Razonamiento crítico		
Trabajo en equipo		
Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia		

## Contenidos

Tema	
UNIDAD DIDÁCTICA 1. INTRODUCCIÓN A LAS TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE FABRICACIÓN.	Lección 1. Introducción: objetivos y contenidos. Objeto de la enseñanza de Tecnología Mecánica. Evolución histórica de la fabricación y de sus objetivos. Clasificación de los procesos de fabricación.
UNIDAD DIDÁCTICA 2. METROTECNIA.	Lección 2. Fundamentos de metrología dimensional. Definiciones, conceptos y Sistemas de Unidades. Magnitudes físicas que abarca la Metrología Dimensional. Elementos que intervienen en la medición. Métodos e Instrumentos de Medida en el ámbito de la Metrología Dimensional. Sistema metrológico.  Lección 3. Medida de longitudes, ángulos, formas y elementos de máquinas. Introducción. Patrones: Características y clasificación. Bloques patrón de longitudes, ángulos, formas, etc. Interferometría.- Instrumentos para medida. Características generales de la medición por coordenadas. Maquinas de medida por coordenadas. Métodos de medida.  Lección 4. Medición por coordenadas y de la calidad superficial. Introducción: Conceptos y definiciones para el estudio microgeométrico de las superficies. Parámetros para la medida de la rugosidad. Métodos e instrumentos para la medida de la rugosidad superficial.- Características generales de la medición por coordenadas. Maquinas de medida por coordenadas. Métodos de medida. Estudio, de las tolerancias dimensionales.Sistemas de ajustes y tolerancias  Lección 5. Calibración y errores de medida. Clasificación de los tipos de errores de medida.- formas de evitarlos.- Criterios de rechazo de medida.- Plan de calibración.- Concepto de incertidumbre de medida y su cálculo

UNIDAD DIDÁCTICA 3.  
PROCESOS DE CONFORMADO POR ARRANQUE  
DE MATERIAL

Lección 6.- Introducción al conformado por arranque de material. Movimientos en el proceso de arranque de material. Herramientas en el del proceso de arranque de material. Geometría de herramienta. Materiales de herramienta. Mecanismo de formación de la viruta. Potencia y fuerzas de corte. Fuerzas de corte. Desgaste de herramienta. Criterios de desgaste de herramienta. Determinación de la vida de la herramienta. Fluidos de corte.

Lección 7. Torneado.

Descripción y clasificación de operaciones de torneado. Influencia de la geometría de la herramienta sobre el torneado. Condiciones de corte, tolerancias y acabado superficial en el torneado. Fuerza y potencia de corte en el torneado. Clasificación y descripción de los tornos. Clasificación y normalización de las herramientas para el torneado. Accesorios y utillajes de uso generalizado en operaciones de torneado.

Lección 8. Fresado.

Descripción y clasificación de las operaciones de fresado. Influencia de la geometría y condiciones de utilización de la herramienta sobre el fresado. Condiciones de corte tolerancias y acabado superficial en el fresado. Fuerza y potencia de corte en el fresado. Clasificación y descripción de las fresadoras. Clasificación y normalización de las herramientas para el fresado. Accesorios y utillaje de uso generalizado en operaciones de fresado.

Lección 9. Mecanizado de agujeros y con movimiento principal rectilíneo. Descripción y clasificación de las operaciones de mecanizado de agujeros. Influencia de la geometría de la herramienta en el mecanizado de agujeros. Condiciones de corte, tolerancias y acabado superficial en el mecanizado de agujeros.- Taladradoras, punteadoras y mandrinadoras.- Características generales de los procesos de mecanizado con movimiento principal rectilíneo. Condiciones de corte, tolerancias y acabado superficial en procesos de este tipo. Máquinas herramienta con movimiento principal rectilíneo. Herramientas, accesorios y utillajes.

Lección 10. Conformado con abrasivos.

Clasificación y descripción de los procesos de conformado con abrasivos. Análisis, características y selección de las condiciones de rectificado. Constitución y características de las muelas. Clasificación y normalización de productos abrasivos. Clasificación y características generales de las máquinas herramienta para conformado con abrasivos. Desgaste de la muela. Clasificación y descripción de las rectificadoras. Accesorios y utillajes de uso generalizado en procesos de este tipo.

Lección 11. Procesos de mecanizado no convencionales.

Características y clasificación de los procesos no convencionales de conformado por eliminación de material. Campo de aplicación.- Fresado químico.- Conformado electroquímico. Conformado por ultrasonidos.- Oxicorte.- Conformado por haz de electrones.- Conformado por arco de plasma. Conformado por rayo láser. Conformado por chorro de agua.- Electroerosión: aplicaciones; principio físico; parámetros principales y su influencia; diseño de electrodos.

---

UNIDAD DIDÁCTICA 4.  
AUTOMATIZACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS  
DE FABRICACIÓN.

Lección 12. Control Numérico de máquinas herramienta. Máquinas herramienta para grandes series. Aspectos generales, clasificación y características de los controles numéricos de máquinas herramienta. Despalzamientos y accionamientos en máquinas herramienta con control numérico. Sistemas de referencia de ejes y movimientos de las máquinas herramienta. Características de máquinas herramienta con control numérico. Evaluación de beneficios y costos de utilización de máquinas herramienta con control numérico. Programación manual de máquinas hta. con Control Numérico. Programación automática de máquinas herramienta con C.N.

---

UNIDAD DIDÁCTICA 5.  
PROCESOS DE CONFORMADO DE MATERIALES EN  
ESTADO LÍQUIDO Y GRANULAR.

Lección 13. Aspectos generales del conformado por fundición de metales.  
Etapas en el conformado por fundición. Nomenclatura de las principales partes del molde. Materiales empleados en el conformado por fundición. Flujo del fluido en el sistema de alimentación. Solidificación de los metales. Contracción de los metales. El rechupe Procedimiento de cálculo del sistema distribución de colada. Consideraciones sobre diseño y defectos en piezas fundidas..

Lección 14. Procesos de fundición.  
Clasificación procesos de fundición. Moldeo en arena. Moldeo en cáscara. Moldeo en yeso. Moldeo en cerámica. Moldeo al CO2. Moldeo a la cera perdida. Moldeo Mercast. Moldeo en molde permanente. Fundición inyectada. Equipos y hornos

Lección 15.- Conformación materiales granulares: pulvimetalurgia.  
Características de los procesos pulvimetalúrgicos.-. Polvos metálicos: propiedades y aplicaciones de los componentes del polvo metálico.-. Preparación, compresión y compactación del polvo.-Sinterización.- Operaciones de acabado.

Lección 16.- Tecnología de los materiales plásticos y su procesamiento.  
Propiedades industriales de los plásticos.- Métodos de procesar los plásticos: Fundición, moldeo rotacional, plásticos reforzados y laminados, extrusión, moldeo por inyección de aire, moldeo por inyección, moldeo por compresión y por transferencia, termoconformación, unión de materiales de plásticos.

---

UNIDAD DIDÁCTICA 6.  
PROCESOS DE CONFORMADO POR UNIÓN.

Lección 17.- Tecnología del proceso de soldadura.  
Clasificación de los procesos de soldadura.- Soldadura blanda y fuerte; aleaciones y fundentes.- Soldadura por fusión de gas.- Forma de producirse; equipos; preparación de piezas; automatización.- Soldadura por arco eléctrico.- Soldadura por resistencia eléctrica.- Tipos; maquinaria; automatización.- Cálculo de cordones.- Fabricación de piezas soldadas.

Lección 18.- Procesos de unión y montaje sin soldadura.  
Uniones fijas por remachado y roblonado.- Uniones por adhesivos.- Uniones desmontables por pernos o tornillos.- Unión con chavetas.- Uniones con pasadores.- Uniones por ejes estirados o nervados.- Uniones de piezas por guías.- Uniones por fricción.- Otros procesos de unión.

---

UNIDAD DIDÁCTICA 7.  
PROCESOS DE CONFORMADO POR  
DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE METALES.

Lección 19. Aspectos generales del conformado por deformación plástica. Deformación plástica, estados tensionales y fluencia.- Curvas de esfuerzo-deformación.- Factores que afectan a la fluencia.- Constancia del Volumen.- Inestabilidad. Criterios de fluencia en función de las tensiones principales: Tresca, Von Mises.- Diferentes procesos Industriales de deformación plástica.- Procesos en frío y en caliente.-Clasificación según las condiciones del proceso: conformación total, unidimensional, bidimensional y libre.

Lección 20. Procesos de laminación y forja.  
Descripción y clasificación de los procesos de laminación. Equipos utilizados en los procesos de laminación. Materiales empleados y Aplicaciones. Tolerancias y superficies.- Descripción y clasificación de los procesos de forja (con martinete, por recalado, en frío, estampación, etc.).- Equipos y máquinas utilizados en los procesos de forja. Materiales empleados y productos obtenidos por forja y estampación.

Lección 21. Procesos de extrusión y estirado.  
Descripción y clasificación de los procesos de extrusión. Equipos y maquinas utilizados en los procesos de extrusión. Consideraciones sobre el diseño y uso de útiles de extrusión. Materiales empleados y productos obtenidos por extrusión.- Descripción y clasificación de los procesos de estirado. Equipos utilizados en los procesos de estirado. Materiales empleados en los procesos de estirado. Características de los productos obtenidos en los procesos de estirado.

Lección 22. Procesos de conformado de la chapa.  
Generalidades y clasificación de los procesos de conformado de la chapa. Procesos rotativos para el conformado de chapa. Parámetros tecnológicos del cizallado de la chapa. Procesos de corte. Características constructivas de utillaje para deformación de chapa. Técnicas de montaje y ensamblaje de chapas.

---

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

Práctica 1.- Utilización de los aparatos convencionales de metrología  
Medición de piezas utilizando pie de rey normal y de profundidades y micrómetro de exteriores e interiores. Empleo de reloj comparador. Mediciones directas con goniómetro. Comprobación de superficies planas. Uso de calibres pasa/no pasa, reglas, escuadras y calas patrón. Medición y comprobación de roscas. Realización de mediciones métricas y en unidades inglesas.

Práctica 2.-Mediciones indirectas. Comprobación de un cono utilizando rodillos y un pie de rey, medición de una cola de milano utilizando rodillos, medición de los ángulos de una doble cola de milano y mediciones utilizando una regla de senos.

Práctica 3.- Máquina de medición por coordenadas. La práctica consiste en establecer un sistema de coordenadas y comprobar ciertas medidas de una pieza, utilizando una máquina de medir por coordenadas, así como verificar ciertas tolerancias forma y posición.

Práctica 4.- Fabricación con máquinas herramientas convencionales.  
Fabricación de una pieza empleando el torno, la fresadora y el taladro convencionales, definiendo las operaciones básicas y realizándolas sobre la máquina.

Práctica 5.- Selección de condiciones de corte asistida por ordenador  
Consiste en la realización de las hojas de proceso de tres piezas utilizando programa de planificación de procesos asistida por ordenador

Práctica 6, 7 y 8.- Iniciación al control numérico aplicadas al torno y a la fresadora. Esta práctica consiste en realización un programa en CNC utilizando un simulador, con las órdenes principales y más sencillas; realizando al final diversas piezas tanto en el torno como en la fresadora del aula taller.

Práctica 9.- Soldadura. Conocimiento de diferentes equipos de soldadura eléctrica. Soldeo de diferentes materiales empleado las técnicas de electrodo revestido, TIG y MIG.

---

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	32.5	0	32.5
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Pruebas de tipo test	0	2	2
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	0	50	50
Otras	0	47.5	47.5

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	
Prácticas de laboratorio	

<b>Atención personalizada</b>	
	Descripción
Sesión magistral	<p>Las clases teóricas se realizarán combinando las explicaciones de pizarra con el empleo de 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.</p> <p>Las clases prácticas de laboratorio se realizarán en grupos de 20 alumnos máximo, y empleando los recursos disponibles de instrumentos y máquinas, combinándose con las simulaciones por ordenador.</p> <p>Tanto las explicaciones tanto teóricas como prácticas se consideran materia de examen.</p>
Prácticas de laboratorio	<p>Las clases teóricas se realizarán combinando las explicaciones de pizarra con el empleo de 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.</p> <p>Las clases prácticas de laboratorio se realizarán en grupos de 20 alumnos máximo, y empleando los recursos disponibles de instrumentos y máquinas, combinándose con las simulaciones por ordenador.</p> <p>Tanto las explicaciones tanto teóricas como prácticas se consideran materia de examen.</p>
Pruebas de tipo test	<p>Las clases teóricas se realizarán combinando las explicaciones de pizarra con el empleo de 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.</p> <p>Las clases prácticas de laboratorio se realizarán en grupos de 20 alumnos máximo, y empleando los recursos disponibles de instrumentos y máquinas, combinándose con las simulaciones por ordenador.</p> <p>Tanto las explicaciones tanto teóricas como prácticas se consideran materia de examen.</p>
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	<p>Las clases teóricas se realizarán combinando las explicaciones de pizarra con el empleo de 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.</p> <p>Las clases prácticas de laboratorio se realizarán en grupos de 20 alumnos máximo, y empleando los recursos disponibles de instrumentos y máquinas, combinándose con las simulaciones por ordenador.</p> <p>Tanto las explicaciones tanto teóricas como prácticas se consideran materia de examen.</p>

<b>Evaluación</b>	
	Calificación
Descripción	

Pruebas de tipo test	<p><b>Carácter:</b> Esta prueba, que será escrita y presencial, es obligatoria para todos los alumnos, con o sin evaluación continua.</p> <p><b>Contenido:</b> Estará compuesta esta prueba por 25 preguntas tipo test sobre los contenidos teóricos y prácticos.</p> <p><b>Criterios de valoración</b> La valoración de la prueba tipo test se realizará en una escala de 7 puntos, lo que representa el 70% de la nota total, siendo necesario obtener al menos 2,5 puntos, para que junto con las pruebas prácticas se pueda obtener al menos 5 puntos y superar la materia</p> <p><b>Calificación</b> La nota de este test se obtendrá sumando 0,28 puntos por cada cuestión correctamente contestada y se restarán 0,07 puntos si la cuestión es resuelta de forma incorrecta. Las cuestiones en blanco no puntúan.</p>	70
----------------------	--	----

Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	<p>La asistencia a clases prácticas no es obligatoria, pero será siempre materia de examen lo en ellas impartido.</p> <p><b>A.- Alumnos calificados mediante evaluación continua:</b></p> <p>Todos los alumnos en principio deberán seguir el procedimiento de evaluación continua, salvo aquellos que expresamente renuncien en el plazo y forma que marque la escuela.</p> <p>Se valorará con un máximo de 1 punto, el 10 % de la nota total, la asistencia a las clases prácticas, siendo su valoración proporcional a la asistencia. El profesor valorará el 20% restante, hasta 2 puntos, mediante la realización de trabajos a través de la plataforma TEMA (<a href="http://www.faitic.uvigo.es">www.faitic.uvigo.es</a>). Ambas notas se sumarán a la calificación de la prueba tipo test, para poder obtener al menos 5 puntos y superar la materia</p> <p><b>B.- Alumnos que no desean ser calificados mediante evaluación continua:</b></p> <p>El mismo día que se realice la prueba test obligatoria, a su finalización deberán realizar un segundo examen consistente en la resolución de varios problemas prácticos, cuyo valor será el 30% de la nota final, o sea como máximo 3 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 1 punto en esta segunda prueba para que la calificación se pueda sumar a la de la prueba tipo test, y si iguala o supera 5 puntos, aprobar la materia</p>	30
---	---	----

### Otros comentarios y segunda convocatoria

La puntuación obtenida mediante evaluación continua de la asistencia a clases prácticas y la realización de las pruebas que sobre estas se propongan a lo largo del cuatrimestre en el que se realicen estas prácticas de laboratorio, se mantendrá para todas las convocatorias del presente curso académico, en las que sólo deberán realizar el examen tipo test, pero esta nota no se conservará de un curso para otro.

Los alumnos que no realicen evaluación continua siempre deberán realizar en todas la convocatorias las pruebas tipo test y el segundo examen de problemas.

### Fuentes de información

Dieguez, J.L.; Pereira, A.; Ares, J.E., 'Fundamentos de fabricación mecánica, ,  
 Alting, L., Procesos para ingeniería de manufactura, ,  
 De Garmo; Black; Kohser, Materiales y procesos de fabricación, ,  
 Kalpakjian, Serope, Manufactura, ingeniería y tecnología, ,  
 Lasheras, J.M., Tecnología mecánica y metrotecnia, ,

### Recomendaciones

### Otros comentarios

Profesores encargados de los diferentes grupos:

Sede Ciudad:  
Primo Hernández  
primo@uvigo.es

Sede Campus:  
Antonio Fernández Ulloa  
afulloa@uvigo.es

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas**

Asignatura	Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas			
Código	V12G330V01303			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Idioma	Castellano			
Departamento	Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	González Estévez, Emilio José Antonio			
Profesorado	González Estévez, Emilio José Antonio Míguez García, Edelmiro			
Correo-e	emilio@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descripción general	<p>Los objetivos que se persiguen en esta asignatura son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción y análisis de los elementos de los circuitos eléctricos.</li> <li>- Resolución de circuitos en régimen estacionario sinusoidal.</li> <li>- Análisis sistemático de circuitos eléctricos.</li> <li>- Conceptos de potencia y energía así como su determinación.</li> <li>- Análisis de circuitos a partir de teoremas.</li> <li>- Fenómenos en los que se basa la conversión electromagnética de energía.</li> <li>- Aspectos generales comunes y tecnológicos de las máquinas eléctricas.</li> </ul>			

**Competencias de titulación**

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

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
RI4 Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.	saber	A23
CT1 Análisis y síntesis.	saber saber hacer	B1
CT2 Resolución de problemas.	saber saber hacer	B2
CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.	saber saber hacer	B6
CP3 Trabajo en equipo.	saber saber hacer Saber estar /ser	B17
CP5 Relaciones personales.	saber saber hacer Saber estar /ser	B19

CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.	saber saber hacer Saber estar /ser	B10
CS6 Creatividad.	saber saber hacer Saber estar /ser	B14
CP2 Razonamiento crítico.	saber saber hacer Saber estar /ser	B16

## Contenidos

Tema	
TEMA 1. INTRODUCCIÓN Y AXIOMAS	1.1 Magnitudes y unidades. 1.2 Referencias de polaridad. 1.3 Concepto de circuito eléctrico. 1.4 Axiomas de Kirchhoff.
TEMA 2. ANÁLISIS DE CIRCUITOS LINEALES RESISTIVOS	2.1 Elementos ideales: definición, representación y modelo matemático. 2.2 Modelos de fuentes reales. 2.3 Dipolos equivalentes: conversión de fuentes. 2.4 Asociación de resistencias: concepto de divisor de tensión y divisor de intensidad. 2.5 Asociación de fuentes y resistencias. 2.6 Conceptos topológicos: nudo, rama, lazo y malla. 2.7 Número y elección de ecuaciones circulares y nodales linealmente independientes. 2.8 Análisis por mallas y nudos de circuitos con resistencias. 2.9 Transformaciones topológicas. 2.10 Potencia y energía en resistencias, fuentes ideales y fuentes reales. 2.10 Teoremas fundamentales.
TEMA 3. ANÁLISIS DE CIRCUITOS CON ELEMENTOS ALMACENADORES DE ENERGÍA	3.1 Condensador ideal: definición, representación y modelo matemático. 3.2 Circuitos magnéticos: unidades, flujo magnético, fuerza magnetomotriz y reluctancia. 3.3 Bobina ideal: definición, representación y modelo matemático. 3.4 Asociación serie y paralelo de bobinas y condensadores. 3.5 Circuitos con elementos almacenadores de energía. Circuitos RL, RC y RLC.
TEMA 4. ANÁLISIS DE CIRCUITOS EN RÉGIMEN ESTACIONARIO SINUSOIDAL	4.1 Formas de onda periódicas y valores asociados: onda sinusoidal. 4.2 Determinación del régimen estacionario sinusoidal por el método simbólico. 4.3 Respuesta de los elementos pasivos básicos antes excitaciones sinusoidales: concepto de impedancia y admitancia compleja. 4.4 Ley de Ohm y axiomas de Kirchhoff en régimen estacionario sinusoidal. 4.5 Asociación de elementos. 4.6 Análisis por nudos y por mallas de circuitos en régimen estacionario sinusoidal. 4.7 Potencia y energía en régimen estacionario sinusoidal. Potencia instantánea, potencia media o activa y energía en los elementos pasivos: bobinas, condensadores, resistencias e impedancias complejas. 4.8 Potencia y energía en los dipolos. Potencia aparente, potencia reactiva y potencia compleja. 4.9 Teorema de conservación de la potencia compleja (teorema de Boucherot). 4.10 El factor de potencia y su importancia en los sistemas eléctricos. Corrección del factor de potencia. 4.11 Medida de la potencia activa y reactiva: vatímetros y varímetros. 4.12 Teoremas fundamentales en régimen estacionario sinusoidal.
TEMA 5: ACOPLAMIENTOS MAGNÉTICOS	5.1 Bobinas acopladas magnéticamente: definiciones, ecuaciones de flujos, inductancias propias y mutuas. Representaciones y modelos matemáticos. 5.2 Análisis por mallas de circuitos de corriente alterna con bobinas acopladas.

TEMA 6:  
SISTEMAS TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS

6.1 Introducción. Sistema trifásico de tensiones. Secuencia de fases.  
6.2 Generadores y cargas trifásicas: conexiones estrella y triángulo. Tensiones e intensidades.  
6.3 Transformaciones equivalentes estrella-triángulo.  
6.4 Análisis de sistemas trifásicos equilibrados. Circuito monofásico equivalente.  
6.5 Potencia en sistemas trifásicos equilibrados. Compensación del factor de potencia.

TEMA 7. MÁQUINAS ELÉCTRICAS

7.1 Transformadores y autotransformadores.  
7.2 Máquinas eléctricas rotativas: máquina síncrona, máquina asíncrona y máquinas de corriente continua.

PRÁCTICAS

1. Utilización de equipos de laboratorio.  
2. Medidas en circuitos resistivos.  
3. Introducción al análisis y simulación de circuitos mediante Matlab.  
4. Circuitos en régimen transitorio. Carga y descarga de condensadores. Circuito RLC.  
5. Determinación de un modelo lineal de una bobina real con núcleo de aire. Bobina real con núcleo de hierro. Ciclo de histéresis magnética.  
6. Medidas de potencia activa y reactiva. Compensación del factor de potencia.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	10	20
Prácticas de laboratorio	20	10	30
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	20	20
Sesión magistral	22	44	66
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	0	4
Informes/memorias de prácticas	0	10	10

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

### Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se resolverán problemas y ejercicios tipo en las clases de grupos grandes y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán montajes prácticos correspondientes a los conocimientos adquiridos en las clases de teoría, o bien se verán en el laboratorio aspectos complementarios no tratados en las clases teóricas.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno deberá resolver por su cuenta una serie de ejercicios y cuestiones de la materia propuesta por el profesor.
Sesión magistral	El profesor expondrá en las clases de grupos grandes los contenidos de la materia.

### Atención personalizada

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se realizará un examen final que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura, tanto los teóricos como ejercicios de aplicación.	80
Informes/memorias de prácticas	Se valorará positivamente la realización de una memoria de cada una de las prácticas de laboratorio que incluirá: objetivos, procedimiento seguido, materiales empleados, resultados obtenidos e interpretación de los mismos. La realización de las prácticas y presentación de las memorias se valorará entre 0 y 10 puntos.	20

### Otros comentarios y segunda convocatoria

Tanto la asistencia y participación en las clases teóricas como la realización de las prácticas y entrega de memoria de las mismas, forman parte del proceso de evaluación continua del alumno.

Dado que es normativo que un alumno pueda presentarse a un examen final optando a la máxima calificación en la asignatura, aquellos alumnos que deseen subir la nota correspondiente a la evaluación continua, podrán presentarse a un examen adicional en el que incluirán preguntas relativas al desarrollo y contenidos de las practicas de laboratorio, evaluable entre 0 y 10 puntos, y que supondrá un 20% de la calificación final, en el mismo sentido en que se otorga la evaluación continua.

**Profesor responsable de grupo:**

Grupo A1: EDELMIRO MIGUEZ GARCIAEMILIO

Grupo A2: EMILIO JOSE ANTONIO GONZALEZ ESTEVEZ

---

---

**Fuentes de información**

A. Bruce Carson, Teoría de Circuitos, Thomson Editores, S.A., 2001

A. Pastor, J. Ortega, V. Parra y A. Pérez, Circuitos Eléctricos, Universidad Nacional de Educación a Distancia., 2003

Suarez Creo, J. y Miranda Blanco, B.N., Máquinas Eléctricas. Funcionamiento en régimen permanente, 4ª Edición. Editorial Tórculo., 2006

E. González, C. Garrido y J. Cidrás, Ejercicios resueltos de circuitos eléctricos., Editorial Tórculo, 1999

---

---

**Recomendaciones**

---

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Teoría de máquinas y mecanismos**

Asignatura	Teoría de máquinas y mecanismos			
Código	V12G330V01304			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Idioma	Castellano			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Profesorado	Cereijo Fernández, Santiago Collazo Rodríguez, Benjamín Alejandro Crespo Casal, Álvaro Fernández Vilán, Ángel Manuel Peláez Lourido, Gerardo Román Espiñeira, Ignacio Javier			
Correo-e	avilan@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descripción general	Esta asignatura proporcionará al alumno conocimientos de los fundamentos básicos de la Teoría de Máquinas y Mecanismos y su aplicación en los campos de la Electrónica Industrial y la Automática. Le aportará conocimientos sobre los conceptos más importantes relacionados con la Teoría de Máquinas y Mecanismos. Conocerá y aplicará las técnicas de análisis cinemático y dinámico para sistemas mecánicos, tanto gráficas y analíticas, como mediante la utilización eficaz de software de simulación.			

**Competencias de titulación**

Código	
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
A26	RI7 Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B4	CT4 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua extranjera.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos	saber saber hacer	A26
Conocimiento en materias básicas y tecnológicas que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones	saber saber hacer	A3
Capacidad de resolver, problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y e comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial	saber hacer Saber estar /ser	A4
Resolución de problemas.	saber hacer Saber estar /ser	B2

Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia	saber hacer Saber estar /ser	B3
Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua extranjera	saber hacer Saber estar /ser	B4
Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.	saber saber hacer Saber estar /ser	B6
Aplicar conocimientos	saber saber hacer Saber estar /ser	B9
Aprendizaje y trabajos autónomos	saber hacer Saber estar /ser	B10
Razonamiento crítico	Saber estar /ser	B16
Trabajo en equipo.	saber hacer Saber estar /ser	B17

## Contenidos

Tema	
Introducción a la Teoría de máquinas y mecanismos.	Introducción. Definición de máquina, mecanismo y cadena cinemática. Miembros y pares cinemáticos. Clasificación. Esquematación, modelización y simbología. Movilidad. Grados de libertad. Síntesis de mecanismos.
Análisis geométrico de mecanismos.	Introducción. Métodos de cálculo de la posición. Ecuaciones de cierre de circuito.
Análisis cinemático de mecanismos.	Fundamentos. Métodos gráficos. Métodos analíticos. Métodos matriciales.
Análisis estático de mecanismos.	Fundamentos. Reducción de fuerzas. Método de los trabajos/potencias virtuales.
Análisis dinámico de mecanismos.	Fundamentos. Dinámica general de máquinas. Trabajo y potencia en máquinas. Dinámica del equilibrado.
Mecanismos de Leva.	Fundamentos generales. Levas Planas. Síntesis de levas.
Mecanismos de transmisión.	Fundamentos. Mecanismo de engranajes. Otros mecanismos.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	23	19.5	42.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	9.5	30	39.5
Prácticas de laboratorio	18	47	65
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3

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

## Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Clase magistral en la que exponen los contenidos teóricos.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas utilizando los conceptos teóricos presentados en aula.

### Atención personalizada

	Descripción
Sesión magistral	Se realizarán tutorías de grupo o individuales en horario de tutorías, que servirán para reforzar conocimientos adquiridos y para tutelar trabajos propuestos
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán tutorías de grupo o individuales en horario de tutorías, que servirán para reforzar conocimientos adquiridos y para tutelar trabajos propuestos
Prácticas de laboratorio	Se realizarán tutorías de grupo o individuales en horario de tutorías, que servirán para reforzar conocimientos adquiridos y para tutelar trabajos propuestos

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	Se valorará la asistencia y la participación del alumno en las prácticas de laboratorio y las memorias de práctica	20
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final/parciales enfocados a los contenidos correspondientes impartidos durante las clases de aula y laboratorio	80

### Otros comentarios y segunda convocatoria

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

- 1.- La asistencia con aprovechamiento al Laboratorio/Aula informática, la calificación de las memorias entregadas en cada práctica y los trabajos tutelados, tendrán una valoración máxima de 2 puntos de la nota final.
- 2.- Para los alumnos que lo soliciten en el plazo establecido, existirá un examen final de Laboratorio/Trabajos tutelados con una valoración máxima de 2 puntos.
- 2.- El examen final tendrá una valoración máxima de 8 puntos de la nota final.

\* 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).

### Fuentes de información

Calero Pérez, R. y Carta González, J.A., Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros, McGraw-Hill , 1999

Cardona, S. y Clos D. , Teoría de Máquinas. , UPC, 2001

Shigley, J.E.; Uicker J.J. Jr. , Teoría de Máquinas y Mecanismos, McGraw-Hill , 1988

García Prada, J.C. Castejón, C., Rubio, H. , Problemas resueltos de Teoría de Máquinas y mecanismos, THOMSON, 2007

Hernández A , Cinemática de mecanismos: Análisis y diseño, SÍNTESIS, 2004

Lamadrid Martínez, A.; Corral Sáiz, A. , Cinemática y Dinámica de Máquinas, E.T.S.I.I.T, 1969

Mabie, Reinholtz, Mecanismos y dinámica de maquinaria, Limusa-wiley, 2001

Nieto, j. , Síntesis de Mecanismos, AC, 1978

Simon A.; Bataller A; Guerra J.; Ortiz, A.; Cabrera, J.A. , Fundamentos de teoría de Máquinas, BELLISCO, 2000

Erdman, A.G.; Sandor, G.N., , Diseño de Mecanismos Análisis y síntesis, PRENTICE HALL, 1998

Munir Khamashta, Problemas resueltos de cinemática de mecanismos planos, UPC, 1992

Munir Khamashta, Problemas resueltos de dinámica de mecanismos planos, UPC, 1992

Kozhevnikov SN , Mecanismos, Gustavo Gili, 1981

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Automatización industrial/V12G330V01914  
 Robótica industrial/V12G330V01702

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101  
 Física: Física I/V12G380V01102  
 Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G380V01103



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Termodinámica y transmisión de calor**

Asignatura	Termodinámica y transmisión de calor			
Código	V12G330V01305			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Idioma	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Santos Navarro, José Manuel			
Profesorado	Dopazo Sánchez, José Alberto Román Espiñeira, Miguel Ángel Saa Estévez, César Santos Navarro, José Manuel			
Correo-e	josanna@uvigo.es			
Web				
Descripción general	<p>La "Termodinámica" estudia la energía, sus transformaciones y las relaciones entre las propiedades de las sustancias. Por tanto, 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.</p> <p>Por otro lado, es interesante conocer los mecanismos de la transferencia de la energía, principalmente debido a una diferencia de temperaturas, centrándose en los tres modos de transferencia de calor y los modelos matemáticos que permiten calcular las velocidades de transferencia de calor. Así se pretende que los alumnos sean capaces de plantear y resolver problemas ingenieriles de transferencia de calor.</p>			

**Competencias de titulación**

Código	
A1	CG1 Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial, que tengan por objeto, según la especialidad, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.
A13	FB2 Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
A20	RI1 Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B5	CT5 Gestión de la información.
B7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.
B8	CT8 Toma de decisiones.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B11	CS3 Planificar cambios que mejoren sistemas globales.
B12	CS4 Habilidades de investigación.
B13	CS5 Adaptación a nuevas situaciones.
B14	CS6 Creatividad.
B15	CP1 Objetivación, identificación y organización.
B16	CP2 Razonamiento crítico.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
-------------------------	-----------	--------------

Conocer y comprender las Leyes de la Termodinámica, los modos de Transferencia de Calor y la Ecuación de Difusión del calor	saber	A13 A20 B1 B2 B7 B12 B16
Conocer y comprender las nociones básicas sobre los mecanismos físicos y sus modos básicos de propagación por los que se produce la transferencia de calor	saber	A13 A20 B1 B9 B12 B15
Ser capaz de identificar los modos involucrados en cualquier problema ingenieril en el que se haya la transferencia de calor	saber saber hacer	A1 A13 A20 B1 B2 B3 B7 B8 B9
Analizar el funcionamiento de sistemas térmicos, como sistemas de bomba de calor y ciclos de refrigeración o ciclos de potencia, identificando componentes, así como los ciclos empleados para obtener altas prestaciones	saber saber hacer	A13 A20 B1 B2 B5 B7 B9 B11 B12 B13 B14 B15 B16

## Contenidos

Tema

REVISIÓN DEL PRIMER Y SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA

ANÁLISIS ENERGÉTICO Y EXERGÉTICO DE SISTEMAS ABIERTOS

ANÁLISIS DE CICLOS TERMODINÁMICOS DE POTENCIA: TURBINAS DE VAPOR

ANÁLISIS DE CICLOS TERMODINÁMICOS DE POTENCIA: MOTORES DE COMBUSTIÓN Y TURBINAS DE GAS

ANÁLISIS DE CICLOS TERMODINÁMICOS DE REFRIGERACIÓN Y BOMBA DE CALOR

CONCEPTOS Y PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA TRANSMISIÓN DE CALOR

TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN. CONDUCCIÓN EN RÉGIMEN PERMANENTE UNIDIRECCIONAL

TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN: FUNDAMENTOS Y CORRELACIONES DE CONVECCIÓN

TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN: PRINCIPIOS GENERALES. RADIACIÓN TÉRMICA

APLICACIONES INDUSTRIALES: Intercambiadores de calor

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
--	----------------	----------------------	---------------

Sesión magistral	32.5	65	97.5
Prácticas de laboratorio	6	9	15
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	30	40
Pruebas de respuesta corta	0	0	0
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	0	0

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio, donde se procurará la máxima participación del alumno, a través de su implicación directa en el planteamiento de cuestiones y/o problemas,
Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reales en laboratorio y que complementan los contenidos de la materia, completado con alguna práctica con software específico  CONTENIDOS PRÁCTICOS: (al menos se realizarán 4 de las 6 prácticas propuestas) 1) Aplicaciones del Primer Principio: Determinación Experimental de los Procesos Isotermos y Adiabáticos 2) Evaluando Propiedades Termodinámicas de Sustancias Puras mediante el uso de software informático 3) Estudio Experimental de un Ciclo de Vapor 4) Estudio Experimental de un Ciclo de Refrigeración por Compresión de Vapor y funcionamiento como Bomba de Calor 5) Cálculo Experimental de la Conductividad Térmica en Placas 6) Evaluando la Transferencia de Calor por Radiación: Ley de Stefan-Boltzmann
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura que el alumno realizará en aula y/o laboratorio. Se resolverán problemas de carácter "tipo" y/o ejemplos prácticos. Se enfatizará el trabajo en plantear métodos de resolución y no en los resultados.

### Atención personalizada

	Descripción
Sesión magistral	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos
Prácticas de laboratorio	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos
Resolución de problemas y/o ejercicios	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas de respuesta corta	La nota correspondiente a la Evaluación Continua estará basada en pruebas escritas de respuesta corta	25
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizará un examen final sobre los contenidos de toda la materia	75

### Otros comentarios y segunda convocatoria

No se exigirá una nota mínima en el examen final para sumar la correspondiente nota de evaluación continua

Aquellos alumnos que no hagan Evaluación Continua, previa renuncia oficial utilizando los cauces oficiales previstos por la escuela, serán evaluados mediante un examen final de todos los contenidos de la asignatura que supondrá el 100% de la nota máxima (10 pts)

Los puntos alcanzados por Evaluación Continua (25%) tendrán validez en las dos convocatorias de examen del curso

### Profesorado responsable de grupo:

Grupo A1: José Alberto Dopazo

Grupo A2: Miguel Ángel Román Espiñeira

---

**Fuentes de información**

---

Moran M.J. y Shapiro H.N., Fundamentos de Termodinámica Técnica , 1993, Ed. Reverté

Çengel, Yunus y Boles, Michael, Termodinámica, 7ª Edición - 2011, McGraw-Hill

Çengel Y.A., Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer, 2008, McGraw-Hill

Moran M.J., Shapiro H.N., Munson B.R. y DeWitt D.P. , Introduction to Thermal Systems Engineering: Thermodynamics, Fluid Mechanics and Heat Transfer, 2003, John Wiley & Sons

Çengel Y.A., y Ghajar A.J., Transferencia de Calor y Masa. fundamentos y aplicaciones, 2011, McGraw-Hill

Incropera F.P. y DeWitt D.P, Fundamentos de Transferencia de Calor, 1999, PRENTICE HALL

Mills A.F., Transferencia de calor, , Editorial Irwin

Kreith J. y Bohn M.S, Principios de Transferencia de Calor, 2001, Paraninfo

Merle C. Porter y Craig W. Somerton, Termodinámica para ingenieros, 2004, McGraw-Hill

Çengel, Yunus A., Heat and mass transfer: a practical approach, 2006, McGraw-Hill

---

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G340V01204

---

**Otros comentarios**

---

Dada la limitación de tiempo de la materia Termodinámica y Transmisión de Calor, sería conveniente que los alumnos hayan superado la materia FÍSICA II de 1º curso o que tengan los conocimientos de los Principios Termodinámicos equivalentes.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos de automatización**

Asignatura	Fundamentos de automatización			
Código	V12G330V01401			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Idioma	Castellano			
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Fernández Silva, Celso			
Profesorado	Fernández Silva, Celso Raimúndez Álvarez, José Cesáreo Rajoy González, José Antonio			
Correo-e	csilva@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Esta materia presenta los conceptos básicos de los sistemas de automatización industrial y de los métodos de control, considerando como elementos centrales de los mismos el autómatas programable y el regulador industrial, respectivamente.			

**Competencias de titulación**

Código	
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A25	RI6 Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.
B20	CP6 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control	saber	A25
Conocimiento en materias básicas tecnológicas	saber	A3
Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia	saber saber hacer	B3
Aplicación de la informática en el ámbito de estudio	saber saber hacer	B6
Aplicar conocimientos	saber saber hacer	B9
Razonamiento crítico	saber hacer	B16
Trabajo en equipo	saber hacer Saber estar /ser	B17
Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia	saber	B20

**Contenidos**

Tema
------

1. Introducción a la regulación automática y modelado de sistemas	<p>1.1 Sistemas de regulación en bucle abierto y bucle cerrado.</p> <p>1.2 El bucle típico de regulación. Nomenclatura, definiciones y especificaciones.</p> <p>1.3 Sistemas físicos y modelos matemáticos.</p> <p>1.3.1 Sistemas mecánicos.</p> <p>1.3.2 Sistemas eléctricos.</p> <p>1.3.3 Otros.</p> <p>1.4 Modelado en variables de estado.</p> <p>1.5 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Ejemplos.</p>
2. Control de procesos continuos	<p>2.1 Controladores no lineales tipo todo-nada y PWM.</p> <p>2.2 Controladores lineales continuos.</p> <p>2.2.1 Acciones de control: proporcional, integral y derivativa.</p> <p>2.2.2 Regulador PID.</p> <p>2.2.3 Otros reguladores.</p> <p>2.3 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriales.</p> <p>2.3.1 Sintonía en lazo abierto: Ziegler-Nichols y otros.</p> <p>2.3.2 Sintonía en lazo cerrado: Ziegler-Nichols y Harriot.</p> <p>2.4 Diseño de reguladores en variables de estado. Asignación de polos.</p>
3. Introducción a la automatización industrial	<p>3.1 Introducción a la automatización de tareas. Tipos de mando.</p> <p>3.2 Elementos y dispositivos para la automatización. El autómatas programable industrial.</p> <p>3.3 Diagrama de bloques. Elementos del autómatas programable.</p> <p>3.4 Ciclo de funcionamiento del autómatas. Tiempo de ciclo.</p> <p>3.5 Modos de operación.</p> <p>3.6 Direccionamiento y acceso a la periferia.</p> <p>3.7 Instrucciones, variables y operandos.</p> <p>3.8 Formas de representación de un programa.</p> <p>3.9 Tipos de módulos de programa.</p> <p>3.10 Programación lineal y estructurada.</p>
4. Programación de autómatas con E/S digitales	<p>4.1 Variables binarias. Entradas, salidas y memoria.</p> <p>4.2 Lenguajes de programación de autómatas.</p> <p>4.2.1 Lista de instrucciones</p> <p>4.2.2 Plano de contactos</p> <p>4.2.3 Diagrama de funciones</p> <p>4.3 Combinaciones binarias.</p> <p>4.4 Operaciones de asignación.</p> <p>4.5 Creación de un programa simple.</p> <p>4.6 Temporizadores y contadores.</p> <p>4.7 Operaciones aritméticas.</p> <p>4.8 Ejemplos.</p>
5. Modelado de sistemas para la programación de autómatas	<p>5.1 Principios básicos. Técnicas de modelado.</p> <p>5.2 Modelado mediante Redes de Petri.</p> <p>5.2.1 Definición de etapas y transiciones. Reglas de evolución.</p> <p>5.2.2 Elección condicional entre varias alternativas.</p> <p>5.2.3 Secuencias simultáneas. Concurrencia. Recurso compartido.</p> <p>5.3 Implantación de Redes de Petri</p> <p>5.3.1 Implantación directa</p> <p>5.3.2 Implantación normalizada (Grafcet)</p> <p>5.4 Diseño de automatismos industriales básicos. Ejemplos.</p>
6. Control de procesos mediante autómatas programables	<p>6.1 Bloques funcionales y lenguajes de autómatas orientados al control de procesos</p> <p>6.2 Implementación de reguladores PID mediante autómatas programables.</p> <p>6.3 Software de visualización y control (SCADA).</p>
P1. Introducción al diseño de sistemas de control con Matlab	Se explican los elementos básicos del programa Matlab así como las instrucciones específicas de sistemas de control.
P2. Respuesta temporal de sistemas dinámicos	Se explica la respuesta temporal de sistemas de primer y segundo orden y se simula su respuesta en Matlab
P3. Introducción al Simulink	Modelado y simulación de sistemas de control con Simulink, una extensión del MATLAB para la simulación de sistemas dinámicos
P4. Análisis y control de sistemas con Matlab y Simulink	Análisis y simulación de sistemas lineales de control con Matlab y Simulink.
P5. Sintonía con Relé	Determinación de los parámetros de un regulador PID por los métodos estudiados. Se utiliza Matlab para sintonizar un regulador PID mediante un método de sintonía en bucle cerrado.

P6. Ajuste empírico de un regulador industrial	Determinación de los parámetros de un regulador PID por los métodos estudiados. Implantación del control calculado en el regulador industrial Sipart DR acoplado a un proceso simulado con un ordenador personal.
P7. Introducción a STEP7 y lenguajes de programación	Descripción del programa STEP7, que permite programar los autómatas Siemens de la serie S7-300 y S7-400, así como probarlos, almacenarlos, modificarlos, etc... Se introduce el manejo de tres tipos de lenguajes de programación: AWL, KOP y FUP
P8. Modelado directo e implantación	Modelado de un ejemplo de automatización sencillo e implantación en uno de los lenguajes disponibles en STEP7.
P9. Modelado e implantación mediante Redes de Petri	Modelado mediante RdP de un ejemplo de automatización más complejo e implementación en uno de los lenguajes disponibles en STEP7.
P10. Modelado con S7-Graph	Modelado normalizado de una RdP e implantación de sistemas de automatización sencillo con S7-Graph.
P11. Modelado con S7-Graph (II)	Modelado normalizado de una RdP e implantación de sistemas de automatización complejo con S7-Graph.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	10	10
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Sesión magistral	32.5	32.5	65
Informes/memorias de prácticas	0	8	8
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	19	22

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

### Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesorado resolverá en el aula problemas y ejercicios y el alumnado tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias
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
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia

### Atención personalizada

	Descripción
Sesión magistral	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumno, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado)
Resolución de problemas y/o ejercicios	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumno, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado)
Prácticas de laboratorio	Para un aprovechamiento eficaz de la dedicación del alumno, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del mismo. Dicha atención tendrá lugar tanto en clases de teoría, problemas y laboratorio como en las tutorías (en un horario prefijado)

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	Se realizará una Evaluación Continua del trabajo de cada alumno en las prácticas. Para ello se valorará cada práctica de 0 a 10 puntos en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma, de la preparación previa y de la actitud del alumno. Cada práctica podrá tener distinta ponderación en el total de la nota.	15
Informes/memorias de prácticas	Las memorias de las prácticas seleccionadas se evaluarán entre 0 y 10 puntos, teniendo en cuenta el reflejo adecuado de los resultados obtenidos en la ejecución de la práctica, su organización y la calidad de la presentación.	5
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se realizará un examen final sobre los contenidos de la materia que incluirá problemas y ejercicios.	80

### Otros comentarios y segunda convocatoria

- Se realizará una Evaluación Continua del trabajo del alumnado en las prácticas a lo largo de las sesiones de laboratorio establecidas en el cuatrimestre. En el caso de no superarla, se realizará un examen de prácticas en la segunda convocatoria.
- 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.
- Se deberán superar ambas partes (examen escrito y prácticas) para aprobar la materia. En el caso de no superar alguna de las partes, se podrá aplicar un escalado de las notas parciales para que la nota final no supere el 4.5.
- En el examen final se podrá establecer una puntuación mínima del conjunto de cuestiones para superar el mismo.
- 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 aquella.

---

## **Fuentes de información**

### **Bibliografía Básica:**

"Autómatas Programables y Sistemas de Automatización",

E.MANDADO, J.MARCOS, CELSO FERNANDEZ, J.I.ARMESTO, Ed. Marcombo 2009

"Las Redes de Petri en la Automática y la Informática", MANUEL SILVA Editorial AC

"Sistemas de control modernos", DORF, BISHOP, Ed. Addison-Wesley.

### **Bibliografía Complementaria:**

"Autómatas Programables. Fundamento. Manejo. Instalación y Práctica",

PORRAS, A., MONTERO, A.P., Ed. McGraw-Hill, 1990.

"Automatización. Problemas resueltos con autómatas programables", J. Pedro Romera, J. Antonio Lorite, Sebastián Montoro. Ed. Paraninfo

"Guía usuario Step7" SIEMENS

"Diagrama de funciones (FUP) para S7-300 y S7-400" SIEMENS

"SIMATIC S7-GRAPH para S7-300/400" SIEMENS

"Control de sistemas continuos. Problemas resueltos", Barrientos, Ed. McGraw-Hill.

"Ingeniería de control moderna", Ogata, K., Ed. Prentice-hall.

"Retroalimentación y sistemas de control", DISTEFANO, J.J., STUBBERUD, A.R., WILLIAMS, I.J., Ed. McGraw-Hill.

---

## **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos de electrónica**

Asignatura	Fundamentos de electrónica			
Código	V12G330V01402			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Idioma	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Martínez-Peñalver Freire, Carlos			
Profesorado	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo Lago Ferreiro, Alfonso Martínez-Peñalver Freire, Carlos Verdugo Matés, Rafael			
Correo-e	penalver@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias de titulación**

Código	
A22	RI3 Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
Entender los aspectos relacionados con la interconexión de dispositivos básicos	saber	A22
Entender el funcionamiento de los dispositivos electrónicos básicos	saber	A22
Analizar circuitos discretos	saber hacer	B2
Analizar y diseñar circuitos amplificadores	saber hacer	B2 B9
Utilizar instrumentación electrónica básica	saber hacer	B10
Conocer y dominar las herramientas de simulación de dispositivos	saber saber hacer	B10
Comprobar el funcionamiento de los circuitos electrónicos	saber hacer	B9

**Contenidos**

Tema	
Tema 1. Física de dispositivos. (*)	
Conceptos fundamentales. Introducción a física del estado sólido. Unión PN: equilibrio, polarización directa, polarización inversa. Diferencias entre diodo ideal y diodo real. Modelos del diodo. Manejo de las hojas características. Tipos de diodos.	
Tema 2. Circuitos con diodos. (*)	
Circuito recortador. Circuito limitador. Circuito rectificador. Filtro por condensador. Detección de averías.	

Tema 3. Transistores. (*) Transistor bipolar (BJT). Transistores de efecto campo (JFET y MOSFET).	(*)
Tema 4. Amplificación. (*) Conceptos, parámetros, clasificación. Circuitos de polarización. Modelos en pequeña señal de los transistores. Respuesta en frecuencia.	(*)
Tema 5. Acoplamiento de amplificadores. (*) Acoplamiento por condensador. Acoplamiento directo. Amplificadores multietapa. Amplificadores de potencia.	(*)
Tema 6. Realimentación. (*) Conceptos. Influencia y ventajas de la realimentación negativa, Tipos de realimentación negativa. Oscilación.	(*)
Tema 7. Amplificadores operacionales. (*) Concepto. Características. Diferencias entre el amplificador operacional ideal y el amplificador operacional real.	(*)
Tema 8. Aplicaciones de los amplificadores operacionales. (*) Lineales: inversor, no inversor, seguidor, restador, sumador, integrador, derivador. No lineales: generadores, comparadores, rectificadores, fijadores, limitadores y detectores de pico. Filtros activos de primer orden.	(*)
Tema 9. Fuentes de alimentación reguladas. (*) Concepto. Tipos de reguladores: serie, paralelo. Reguladores de tensión integrados. Aplicaciones.	(*)

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0	1	1
Estudio de casos/análisis de situaciones	0	15	15
Sesión magistral	33	0	33
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	27	27
Estudios/actividades previos	0	14	14
Prácticas de laboratorio	15	0	15
Tutoría en grupo	5	30	35
Otras	0	1	1
Pruebas de autoevaluación	0	4	4
Trabajos y proyectos	0	2	2
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3

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

## Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Con antelación al inicio de las sesiones presenciales estará la disposición de los alumnos un listado detallado de conocimientos que deben de adquirir a lo largo de su formación previa y que le serán necesarios para afrontar la materia con éxito.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Con antelación a la realización de las sesiones teóricas, los alumnos dispondrán de una serie de materias que han de preparar, pues sobre ellos versarán dichas sesiones.
Sesión 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. Cuando resulte oportuno o relevante se procederá a la resolución de ejemplos y/o problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar. 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 y/o ejercicios 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. Las dudas o aspectos no resueltos deberá exponerlos al profesor a la mayor brevedad, a fin de que este utilice estas dudas o cuestiones como elemento de realimentación del proceso de enseñanza-aprendizaje.
Estudios/actividades previos	Es absolutamente imprescindible que, para uno correcto aprovechamiento, el alumno 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 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.
Prácticas de laboratorio	Durante las sesiones de prácticas los alumnos realizarán actividades del siguiente tipo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montaje de circuitos.</li> <li>- Manejo de instrumentación electrónica</li> <li>- Medidas sobre circuitos</li> <li>- Cálculos relativos al montaje y/o medidas de comprobación</li> <li>- Recopilación y representación de datos</li> </ul> Al final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará las hojas de resultados correspondientes.
Tutoría en grupo	Son trabajos que realizan un grupo de número reducido de alumnos. Las propuestas de trabajos coincidirán aproximadamente con la finalización de un bloque temático. Consistirán en tareas de análisis y/o diseño de complejidad media y que eventualmente requirirán de simulación. El objetivo de los trabajos es integrar los conocimientos adquiridos mediante su aplicación a un caso y contexto de características similares a los que se darían en una situación real.

### Atención personalizada

	Descripción
Prácticas de laboratorio	<p>Tutorías: En los horarios de tutorías los alumnos podrán acudir a los despachos de los profesores para recibir orientación y apoyo académico.</p> <p>Correo electrónico: Los alumnos también podrán solicitar orientación y apoyo mediante correo electrónico a los profesores de la materia. Este modo de atención es aconsejable para indicaciones y dudas cortas de tipo puntual.</p> <p>Preguntas mas frecuentes: Basándose en las consultas habituales de las tutorías y los correos electrónicos, los profesores de la materia podrán elaborar una lista de preguntas más frecuentes con sus correspondientes respuestas, consejos e indicaciones. Esta lista estará a disposición de los alumnos por vía telemática.</p>

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	<p>Las prácticas de laboratorio se evaluarán de manera continua (sesión a sesión). Los criterios de evaluación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Una asistencia mínima del 80%</li> <li>- Puntualidad.</li> <li>- Preparación previa de las prácticas</li> <li>- Aprovechamiento de la sesión</li> <li>- Las sesiones prácticas se realizarán en grupos de dos alumnos. Los enunciados de las prácticas estarán a disposición de los alumnos con antelación.</li> <li>- Los alumnos contestaran en un conjunto de hojas los resultados, que entregarán a la finalización de la práctica. Estas hojas servirán para justificar la asistencia y valorar el aprovechamiento.</li> </ul>	20

Tutoría en grupo	<p>Este tipo de tarea es realizada por un grupo de alumnos y consistirá en la resolución de problemas análisis y/o diseño de complejidad media, en las que eventualmente será necesario hacer simulaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los trabajos serán propuestos al grupo con antelación suficiente y se entregarán por medios telemáticos inescusablemente dentro del plazo establecido.</li> <li>- Una vez entregado el trabajo, este será evaluado por el profesor que le otorgará una calificación provisional que será comunicada a los miembros del grupo.</li> <li>- Cualquier miembro de un grupo podrá ser requerido para defender el trabajo realizado.</li> <li>- El profesor podrá modificar la calificación provisional que pasará a ser definitiva e idéntica para todos los miembros del grupo. Todas las calificaciones provisionales pasarán la definitivas al finalizar el cuatrimestre.</li> </ul>	20
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	<p>Consistirá en una prueba escrita de carácter individual y presencial que se realizará al finalizar el cuatrimestre, en los horarios establecidos por la dirección del centro. La prueba podrá consistir en una combinación de los siguientes tipos de ejercicios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuestiones tipo test</li> <li>- Cuestiones de respuesta corta</li> <li>- Problemas de análisis</li> <li>- Resolución de casos prácticos</li> </ul>	60

### Otros comentarios y segunda convocatoria

#### Para superar la asignatura, el estudiante debe obtener 5 puntos sobre 10.

##### Recomendaciones:

Los estudiantes podrán consultar cualquier duda relativa a las actividades asignadas al grupo de trabajo al 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 inescusablemente 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 a 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 puede utilizar lápiz. No se corregirán los exámenes a los que le falte alguna de las hojas que acompañan al enunciado.

Durante la realización del examen final no se podrá utilizar apuntes y los teléfonos móviles deberán estar apagados.

##### Pautas para la mejora y la recuperación:

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

- 1.- La nota obtenida en la evaluación de las prácticas de laboratorio en la primera convocatoria, con un peso del 20% de la calificación final.
- 2.- La nota obtenida en la evaluación de los trabajos de grupo con la misma contextualización que en la primera convocatoria. La nota se puede modificar mediante la presentación de las mejoras que, con la recomendación del profesorado, los estudiantes realicen respeto al trabajo presentado. El peso de esta nota es de un 20% de la calificación final.
- 3.- La nota obtenida en la evaluación del examen final realizado en esta convocatoria con la misma contextualización que en la primera convocatoria. El peso de esta nota es del 60% de la calificación final.

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

Una vez rematado el presente curso académico las notas obtenidas en las evaluaciones de los trabajos de grupo y del examen final pierden su validez. La nota obtenida en la evaluación de prácticas se mantendrá durante los dos cursos académicos siguientes al presente curso, excepto que el alumno desee hacerlas nuevamente.

---

## Fuentes de información

---

Recursos y fuentes de información básica.

1. Malik N.R.. Circuitos Electrónicos. Análisis, simulación y diseño. Prentice-Hall, 1996.
2. Malvino, A; Bates, D.. Principios de Electrónica. McGraw-Hill, 2007. 7ª Edición.
3. Rashid, M.H.. Circuitos microelectrónicos. Análisis y diseño. Thomson, 2002.

Recursos y fuentes de información complementaria

1. Pleite Guerra, J., Vergaz Benito, R., Ruíz de Marcos, J.M.. Electrónica analógica para ingenieros. McGraw-Hill, 2009.
2. Hambley, A.R.. Electrónica. Prentice-Hall, 2001. 2ª Edición.
3. Boylestad, R.L., Nashelsky, L.. Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos. Prentice-Hall, 2009. 10ª Edición.
4. Lago, A. y Rodríguez, F.. Manual de prácticas de Electrónica General y Analógica. Tórculo, 1993. 2ª Edición.

### Otra bibliografía:

1. Millmann, J., Microelectrónica. Circuitos y sistemas analógicos y digitales. Hispano Europea, 1988. 4ª Edición.
2. Wait, J., L. Huelsman e G. Korn, Introducción al Amplificador operacional. Teoría y aplicaciones. Gustavo Gili, 1983.
3. Coughlin, R.F., Driscoll, F.F.. Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales. Electrónica. Prentice-Hall, 1999. 5ª Edición.
4. Javier Ribas. Documentación de Electrónica y Automatismos. Área de Tecnología Electrónica. Universidad de Oviedo.
5. Micro-Cap 9. Electronic Circuit Analysis Program. User's Guide. Spectrum Software.  
<http://www.spectrum-soft.com/manual.shtm>.

---

## Recomendaciones

---

### Asignaturas que continúan el temario

---

Electrónica digital y microcontroladores/V12G330V01601  
Instrumentación electrónica I/V12G330V01503  
Electrónica de potencia/V12G330V01701

---

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

---

Fundamentos de automatización/V12G330V01401  
Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas/V12G330V01303

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

---

Física: Física I/V12G330V01102  
Física: Física II/V12G330V01202  
Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203  
Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104  
Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G330V01204

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos de organización de empresas**

Asignatura	Fundamentos de organización de empresas			
Código	V12G330V01403			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptor	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Idioma				
Departamento	Organización de empresas y marketing			
Coordinador/a	Doiro Sancho, Manuel			
Profesorado	Doiro Sancho, Manuel García Lorenzo, Antonio Mejías Sacaluga, Ana María Pardo Froján, Juan Enrique			
Correo-e	mdoiro@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias de titulación**

Código	
A9	CG9 Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
CG9 Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.	saber hacer	A9
CT1 Análisis y síntesis.	saber hacer	B1
CT2 Resolución de problemas.		B2
CS1 Aplicar conocimientos.		B9
CT7 Capacidad para organizar y planificar.	Saber estar /ser	B7

**Contenidos**

Tema	
PARTE I. ENTORNO ACTUAL Y SISTEMAS PRODUCTIVOS	1. ENTORNO ACTUAL DE LA EMPRESA. LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS Y LA MEDIDA DE LA PRODUCTIVIDAD. CONCEPTO DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN. FUNCIONES
PARTE II. PREVISIÓN DE LA DEMANDA	2. INTRODUCCIÓN. COMPONENTES. MÉTODOS DE PREVISIÓN DE LA DEMANDA 3. MÉTODOS CUANTITATIVOS DE PREVISIÓN
PARTE III. GESTIÓN DE INVENTARIOS Y GESTIÓN DE PRODUCCIÓN	4. CONCEPTOS BÁSICOS DE CONTROL Y GESTIÓN DE INVENTARIOS 5. CONTROL DE INVENTARIOS 6. GESTIÓN DE INVENTARIOS EN EMPRESAS INDUSTRIALES
PARTE IV. GESTIÓN DE PRODUCCIÓN EN EMPRESAS INDUSTRIALES	7. PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN. PLAN AGREGADO. PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN 8. PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES DE MATERIALES (MRP) 9. PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES DE CAPACIDAD (CRP) 10. PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN. CRITERIOS Y REGLAS BÁSICAS

PARTE V. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO	11. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO. ESTANDARIZACIÓN DE OPERACIONES. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
PARTE VI. LA FILOSOFÍA JUSTO A TIEMPO (JIT/LEAN)	12. LA FILOSOFÍA JUST IN TIME (JIT/LEAN). DEFINICIÓN Y OBJETIVOS. OTROS ENFOQUES DE MEJORA 13. ELEMENTOS JIT/LEAN.
PARTE VII. INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE LA CALIDAD, LA SEGURIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE	14. INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE LA CALIDAD, LA SEGURIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE
PRÁCTICAS	1. PREVISIÓN DE LA DEMANDA 2. CONTROL Y GESTIÓN DE INVENTARIOS 3. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN I 4. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN II 5. LISTAS DE MATERIALES Y OPERACIONES 6. PLANIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN 7. ESTUDIO DEL TRABAJO 8. JIT/LEAN 9. PRUEBA GLOBAL

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	32.5	64.5	97
Prácticas en aulas de informática	18	18	36
Pruebas de tipo test	6	6	12
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	2	3	5

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices del trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento adecuado.

### Atención personalizada

	Descripción
Sesión magistral	Actividad desarrollada de forma individual o en pequeño grupo, que tiene como finalidad atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).
Prácticas en aulas de informática	Actividad desarrollada de forma individual o en pequeño grupo, que tiene como finalidad atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas de tipo test	2 Teórico-Prácticas: Pruebas de evaluación continua que se realizarán a lo largo del curso, en las clases de teoría, distribuidas de forma uniforme y programadas para que no interfieran en el resto de las materias.	60
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1 Ejercicios: Prueba de evaluación continua que se realizará en las clases de prácticas.	40

---

## Otros comentarios y segunda convocatoria

---

En todos los casos, en cada prueba (teórico-práctica o de ejercicios) debe alcanzarse un mínimo de 4 puntos para que se pueda compensar con el resto de notas. Solamente se podrá compensar una prueba cuando el **resto** de las notas estén por encima del valor mínimo (4).

### Aclaración

A modo de ejemplo, un alumno que tenga las siguientes puntuaciones: 4, 4 y 7 compensaría las partes con la nota de 4 y superaría la materia. En el caso de que las notas obtenidas fueran 3, 4 y 8 NO compensa la materia y tampoco compensa la prueba con la nota de 4 (ya que el resto de las notas no cumplen la condición del valor mínimo de 4 puntos). En este último caso el alumno tendría que ir a Enero/Junio con la prueba reducida o ampliada, según el caso. Señalar que a la hora de hacer la media entre las diferentes partes debe tenerse en cuenta la ponderación de las mismas.

### EVALUACIÓN CONTINUA (calificación sobre 10)

Para superar la materia por Evaluación Continua deben cumplirse los siguientes puntos:

1. Es imprescindible realizar con aprovechamiento las prácticas de la asignatura asistiendo a las mismas y entregando la resolución de los ejercicios propuestos. Sólo se permitirán 2 faltas a lo largo de todo el curso, debiéndose entregar la resolución de las mismas.

El comportamiento inadecuado en las clases se penalizará como si fuera una falta. Una vez superado el tope de las 2 faltas no se podrá aprobar la materia por evaluación continua.

2. Se deben superar (y/o compensar) todas las pruebas (teórico-prácticas y de ejercicios).

Los alumnos que superen la Evaluación Continua quedarán exentos de las convocatorias oficiales. No obstante, podrán presentarse en el caso de que quieran optar a mayor nota. En el caso de superar la Evaluación Continua y presentarse a las convocatorias oficiales, la nota final será la que se obtenga como resultado de ambas pruebas.

### CONVOCATORIAS OFICIALES (calificación sobre 10)

Los alumnos que NO hayan superado la evaluación continua y tengan solamente una parte pendiente podrán recuperar ésta **únicamente** en la convocatoria de Enero/Junio. En el resto de los casos:

a) Aquellos alumnos que hayan desarrollado con aprovechamiento las prácticas (es decir, que hayan asistido y entregado las resoluciones de las mismas), realizarán una prueba **reducida** con un parte teórico-práctica (60% de la nota) y otra de ejercicios (40% de la nota).

b) Aquellos alumnos que no cumplan la condición de las prácticas, realizarán una prueba **ampliada** con una parte teórico-práctica (60% de la nota) y otra de ejercicios (40% de la nota).

### Calificación final.

La nota final del alumno se calculará a partir de las notas de las distintas pruebas teniendo en cuenta la ponderación de éstas (pruebas tipo test 60% y parte de prácticas 40%). En cualquier caso, para superar la materia es condición necesaria superar todas las partes o bien tener una media de aprobado sin que ninguna de las notas sea inferior al 4 (nota mínima para compensar). En los casos en los que la nota media sea igual o superior al valor del aprobado pero en alguna de las partes no se haya alcanzado el valor mínimo de 4, la calificación final será de suspenso. A modo de ejemplo, un alumno que haya obtenido las siguientes calificaciones: 5, 9 y 1 estaría suspenso, aun cuando la nota media da un valor  $\geq 5$ , al tener una de las partes por debajo de la nota de corte (4). En estos casos, la nota que se reflejará en el acta será de suspenso (4).

---

## Fuentes de información

---

Bibliografía básica

- Chase, R.B.; Aquilano, N.J., y Davis, M.M. (2000): *Administración de Producción y Operaciones*, Irwin-McGraw-Hill, Bogotá.

- Davis, M.M., Aquilano, N.J. y Chase, R.B. (2001): *Fundamentos de Dirección de Operaciones*, McGraw-Hill, Madrid.
- Domínguez Machuca, J.A. (Coord. y Director) (1995): *Dirección de Operaciones*, McGraw-Hill, Madrid.

#### Bibliografía complementaria

- Adam, E.E. y Ebert, R.J. (1991): *Administración de la Producción y de las Operaciones*, Prentice Hall, México.
- Chase, R.B., Aquilano, N.J. y Jacobs, F.R. (2001): *Administración de Producción y Operaciones*, McGraw-Hill, Santa Fe de Bogotá.
- Díaz, A. (1993): *Producción: Gestión y Control*, Ariel Economía, Barcelona.
- Heizer, J. y Render, B. (2001): *Dirección de la Producción. Decisiones Tácticas*, Prentice Hall, Madrid.
- Krajewski, L.J. y Ritzman, L.P. (2000): *Administración de Operaciones. Estrategia y Análisis*, Prentice Hall, México.
- Larrañeta, J.C., Onieva, L. y Lozano, S. (1995): *Métodos Modernos de gestión de la Producción*, Alianza Editorial, Madrid.
- Schroeder, R.G. (1992): *Administración de Operaciones*, McGraw-Hill, México.
- Vollmann, T.E., Berry, W.L. y Whybark, D.C . (1995) : *Sistemas de Planificación y Control de la Fabricación*, Irwin, México.

---

#### **Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Mecánica de fluidos**

Asignatura	Mecánica de fluidos			
Código	V12G330V01404			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Idioma	Castellano			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Paz Penín, María Concepción			
Profesorado	García Conde, Secundina Paz Penín, María Concepción			
Correo-e	cpaz@uvigo.es			
Web				
Descripción general	<p>En esta guía docente se presenta información relativa a la asignatura Mecánica de Fluidos de 2º curso del grado en Ingeniería Eléctrica para el curso 2011-2012, en el que se continúa de forma coordinada un acercamiento a las directrices marcadas por el Espacio Europeo de Educación Superior.</p> <p>En este documento se recogen las competencias genéricas que se pretende que los alumnos adquieran en este curso, el calendario de actividades docentes previsto y la guía docente de asignatura.</p> <p>La Mecánica de Fluidos describe los fenómenos físicos relevantes del movimiento de los fluidos, describiendo las ecuaciones generales de dichos movimientos. Este conocimiento proporciona los principios básicos necesarios para analizar cualquier sistema en el que el fluido sea el medio de trabajo.</p> <p>Estos principios se requieren en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño de maquinaria hidráulica</li> <li>- Centrales térmicas y de fluidos de producción de energía convencionales y renovables.</li> <li>- Lubricación</li> <li>- Sistemas de calefacción y ventilación, calor y frío.</li> <li>- Diseño de sistemas de tuberías</li> <li>- Medios de transporte: transmisión, climatización, sistema de escape, aerodinámica e hidrodinámica, refrigeración, etc</li> <li>- Aerodinámica de estructuras y edificios</li> </ul>			

**Competencias de titulación**

Código	
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
A5	CG5 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
A19	FB6 Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, saber hacer, razonamiento crítico y capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial.		A4
CG5 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.	saber hacer	A5
RI2 Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.	saber saber hacer	A19

CT2 Resolución de problemas.	saber hacer	B2
CS1 Aplicar conocimientos.	saber hacer	B9
CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.	saber hacer	B10

## Contenidos

### Tema

INTRODUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Conceptos fundamentales <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1 Tensión de cortadura. Ley de Newton</li> </ul> </li> <li>1.2 Continuo</li> <li>1.3 Viscosidad <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1 Fluidos newtonianos y no newtonianos</li> </ul> </li> <li>1.4 Características de los flujos <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1 Clases de flujos <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1.1 Según condiciones geométricas</li> <li>1.4.1.2 Según condiciones cinemáticas</li> <li>1.4.1.3 Según condiciones mecánicas de contorno</li> <li>1.4.1.4 Según la compresibilidad</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>1.5 Esfuerzos sobre un fluido <ul style="list-style-type: none"> <li>1.5.1 Magnitudes tensoriales y vectoriales <ul style="list-style-type: none"> <li>1.5.1.1 Fuerzas volumétricas</li> <li>1.5.1.2 Fuerzas superficiales</li> <li>1.5.1.3 El tensor de tensiones.</li> <li>1.5.1.4 Concepto de presión. Presión en un punto</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
2. FUNDAMENTOS DEL MOVIMIENTO DE FLUIDOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 CAMPO DE VELOCIDADES <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1 Enfoque Euleriano y enfoque Lagrangiano</li> <li>2.1.2. Tensor gradiente de velocidad</li> </ul> </li> <li>2.2 LINEAS DE CORRIENTE</li> <li>2.3 SISTEMAS Y VOLUMEN DE CONTROL</li> <li>2.4 INTEGRALES EXTENDIDAS A VOLUMENES FLUIDOS <ul style="list-style-type: none"> <li>2.4.1 Teorema del transporte de Reynolds</li> </ul> </li> <li>2.5 ECUACIÓN DE CONTINUIDAD <ul style="list-style-type: none"> <li>2.5.1 Diversas expresiones de la ecuación de continuidad</li> <li>2.5.2 Función de corriente</li> <li>2.5.3 Flujo volumétrico o caudal</li> </ul> </li> <li>2.6 ECUACIÓN DE CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO <ul style="list-style-type: none"> <li>2.6.1 Forma integral. Ejemplos de aplicación</li> <li>2.6.2 Ecuación de conservación del momento cinético</li> <li>2.6.3 Forma diferencial de la E.C.C.M.</li> <li>2.6.4 Ecuación de Euler</li> <li>2.6.5 Ecuación de Bernouilli</li> </ul> </li> <li>2.7 LEY DE NAVIER-POISSON <ul style="list-style-type: none"> <li>2.7.1 Deformaciones y esfuerzos en un fluido real <ul style="list-style-type: none"> <li>2.7.1.1 Relaciones entre ellos</li> <li>2.7.1.2 Ecuación de Navier-Stokes</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>2.8 ECUACIÓN DE LA ENERGÍA <ul style="list-style-type: none"> <li>2.8.1 Forma integral</li> <li>2.8.2 Forma diferencial <ul style="list-style-type: none"> <li>2.8.2.1 Ecuación de la energía mecánica</li> <li>2.8.2.2 Ecuación de la energía interna.</li> </ul> </li> <li>2.8.3 Extensión del caso de trabajos exteriores aplicados al volumen de control. Aplicación a máquinas hidráulicas</li> </ul> </li> </ul>

3. ANALISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA  
FLUIDODINAMICA

3.1 INTRODUCCION

3.3 TEOREMA PI DE BUCKINGHAM. APLICACIONES

3.4 GRUPOS ADIMENSIONALES DE IMPORTANCIA EN LA MECÁNICA DE FLUIDOS

3.4.1. Significado físico de los números dimensionales

3.5 SEMEJANZA

3.5.1 Semejanza parcial

3.5.2 Efecto de escala

---

4. MOVIMIENTO LAMINAR CON VISCOSIDAD  
DOMINANTE

4.1 INTRODUCCIÓN

4.2. MOVIMIENTO LAMINAR PERMANENTE

4.2.1 Corrientes de Hagen-Poiseuille

4.2.2 En conductos de sección circular

4.2.3 Otras secciones

4.3 EFECTO DE LONGITUD FINITA DEL TUBO

4.4 PÉRDIDA DE CARGA

4.4.1 Coeficiente de fricción

4.5 ESTABILIDAD DE CORRIENTE LAMINAR

---

5. MOVIMIENTO TURBULENTO

5.1 INTRODUCCIÓN

5.2 PÉRDIDA DE CARGA EN FLUJOS TURBULENTOS EN CONDUCTOS

5.2.1 Diagrama de Nikuradse

5.2.2 Diagrama de Moody

5.2.3 Fórmulas empíricas para flujo en tuberías

---

6. MOVIMIENTOS DE LIQUIDOS EN CONDUCTOS  
DE SECCION VARIABLE

6.1 INTRODUCCIÓN

6.2 PÉRDIDAS LOCALES

6.2.1 Pérdida a la entrada de un tubo

6.2.2 Pérdida en un tubo a salida

6.2.3 Pérdida por contracción

6.2.4 Pérdida por ensanchamiento

6.2.5 Pérdida en codos.

---

7. SISTEMAS DE TUBERIAS

7.1 TUBERÍAS EN SERIE

7.2 TUBERÍAS EN PARALELO

7.3 PROBLEMA DE LOS TRES DEPOSITOS

7.4 REDES DE TUBERÍAS

7.5 TRANSITORIOS EN TUBERÍAS.

7.5.1 Tiempo de vaciado de un recipiente

7.5.2 Establecimiento del régimen permanente en una tubería

7.5.3 Golpe de ariete

---

8. FLUJO PERMANENTE EN CANALES

8.1 INTRODUCCIÓN

8.2 MOVIMIENTO UNIFORME

8.2.1 Conductos cerrados usados como canales

8.3 MOVIMIENTO NO UNIFORME

8.3.1 Resalto hidráulico

8.3.2 Transiciones rápidas

8.3.3 Vertedero de pared gruesa

8.3.4 Compuerta

8.3.5 Sección de control

---

9. EXPERIMENTACIÓN DE FLUJOS. MEDIDORES	<p>9. 1 MEDIDORES DE PRESION</p> <p>9.1.1 Manómetro simple</p> <p>9.1.2 Manómetro Bourdon.</p> <p>9.1.3 Transductor de presión</p> <p>9.2 MEDIDORES DE VELOCIDAD</p> <p>9.2.1 Tubo de Pitot</p> <p>9.2.2 Tubo de Prandtl</p> <p>9.2.3 Anemómetro de rotación</p> <p>9.2.4 Anemómetro de hilo caliente</p> <p>9.2.5 Anemómetro laser-dopler</p> <p>9.3 MEDIDORES DE FLUJO</p> <p>9.3.1 Medidores de presión diferencial: diafragma, venturi, tobera de flujo, medidor acodado</p> <p>9.3.2 Otros tipos.</p>
---	--

PRACTICAS DE LABORATORIO	<p>VISCOSIDAD. FLUIDOS NEWTONIANOS.</p> <p>Ejercicios</p> <p>Aplicación práctica: VISCOSIMETROS</p> <p>ECUACIONES DE GOBIERNO</p> <p>Ejercicios</p> <p>Tubo de Pitot</p> <p>Aplicación práctica: CHORRO LIBRE. Distribución Radial de velocidades. Turbulencia en flujos no confinados. Gasto Másico. Cantidad de Movimiento</p> <p>ANALISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA</p> <p>Ejercicios</p> <p>Aplicación práctica:TUNEL DE VIENTO.</p> <p>Distribución de presiones alrededor de un cilindro. Cálculo del coeficiente de resistencia. Distribución de presiones alrededor de un perfil de ala. Cálculo del coeficiente de sustentación.</p> <p>FLUJOS EN CONDUCTOS</p> <p>EXPERIMENTO DE REYNOLDS</p> <p>Transición de régimen laminar a turbulento</p> <p>PERDIDAS DE CARGA Y MEDIDORES DE CAUDAL</p> <p>Ejercicios</p> <p>Aplicaciones prácticas:</p> <p>Medida de caudal con venturímetro.</p> <p>Medida de caudal con placa de orificio</p> <p>Coeficiente de fricción.</p> <p>Pérdidas de carga en codos.</p> <p>Pérdidas de carga en válvulas.</p> <p>TRANSITORIOS EN TUBERIA</p> <p>Ejercicios</p> <p>Aplicación práctica:GOLPE DE ARIETE</p> <p>Golpes de presión en una tubería. Modo operativo de una cámara de equilibrio</p>
--------------------------	--

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	32.5	60.5	93
Resolución de problemas y/o ejercicios	14	27	41
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	6	6
Prácticas de laboratorio	4	0	4
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Informes/memorias de prácticas	0	3	3

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	Se explican los fundamentos de cada tema para 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 y/o ejercicios	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
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Se aplicarán a los conceptos desarrollados de cada tema , a la realización de ejercicios no hechos en la resolución de problemas y/o ejercicios
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**

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Las dudas y consultas de los alumnos serán atendidas de forma personalizada en el despacho del profesor. Los horarios de atención se publicarán en la plataforma de Teledocencia antes del comienzo del curso.
Sesión magistral	Las dudas y consultas de los alumnos serán atendidas de forma personalizada en el despacho del profesor. Los horarios de atención se publicarán en la plataforma de Teledocencia antes del comienzo del curso.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Las dudas y consultas de los alumnos serán atendidas de forma personalizada en el despacho del profesor. Los horarios de atención se publicarán en la plataforma de Teledocencia antes del comienzo del curso.

### **Evaluación**

	Descripción	Calificación
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Pruebas parciales y ejercicios propuestos a realizar con y sin documentación, según el caso.	10
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba escrita que podrá constar de: cuestiones teóricas cuestiones prácticas resolución de ejercicios/problemas tema a desarrollar	80
Informes/memorias de prácticas	Memoria escrita de las actividades realizadas en las sesiones de laboratorio, incluyendo resultados de la experimentación.	10

### **Otros comentarios y segunda convocatoria**

#### **Fuentes de información**

Robert W. Fox, Alan T. McDonald, Introducción a la mecánica de fluidos, , México ; Madrid [etc.] : McGraw-Hill, 1995

Robert L. Mott, Mecánica de fluidos , VI, México D.F. : Pearson Educación, 2006

Merle C. Potter, David C. Wiggert ; con Miki Hondzo, Tom I.P. Shih, Mecánica de fluidos, III, México D.F. : Thomson, cop. 2002

Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie, Keith W. Bedford, Mecánica de fluidos , IX, Santafé de Bogotá : McGraw-Hill, cop. 2000

A. Liñán Martínez, M. Rodríguez Fernández, F.J. Higuera Antón, Mecánica de fluidos, , Madrid : Escuela Técnica Superior de Ingenieros Ae

---

Yunus A. Çengel, John M. Cimbala, Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones , , México [etc.] : McGraw Hill, cop. 2006

---

Elena Martín Ortega, Concepción Paz Penín, Prácticas de laboratorio de mecánica de fluidos , , Vigo : Universidad, Escuela Técnica Superior de In

---

Antonio Crespo, Mecánica de fluidos , , Madrid : Universidad Politécnica, E.T.S. de Ingeni

---

Philip M. Gerhart, Richard J Gross, , Jonh I. Hochstein , FUNDAMENTOS DE MECANICA DE FLUIDOS, II, Adison-Wesley Iberoamericana

---

Frank M White, Mecánica de Fluidos, VI, McGraw-Hill

---

---

## **Recomendaciones**

---

### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Termodinámica y transmisión de calor/V12G380V01302

---

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

---

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G380V01204

---

### **Otros comentarios**

---

Se recomienda al alumno:

Seguimiento continuo de la asignatura

Asistencia a clase

Dedicación de las horas de trabajo personal a la asignatura

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Resistencia de materiales**

Asignatura	Resistencia de materiales			
Código	V12G330V01405			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Idioma	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinador/a	Caamaño Martínez, José Carlos			
Profesorado	Baamante Vázquez, Modesto Manuel Antonio Caamaño Martínez, José Carlos Caneiro Couce, Alfonso Fernández Armesto, Julio Alfonso Riveiro Rodríguez, Belén			
Correo-e	jccaam@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	En esta materia se estudia el comportamiento de los sólidos deformables, analizando las relaciones entre sollicitaciones, tensiones y deformaciones. Se estudian los principios básicos de la Resistencia de materiales, especialmente en elementos tipo barra.			

**Competencias de titulación**

Código	
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
A27	RI8 Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B5	CT5 Gestión de la información.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
(*)RI8, CG3, CG4, CT1, CT2, CT3, CT5, CS1, CS2, CP2, CP3	saber hacer	A3 A4 A27 B2 B3 B5 B9 B10 B16 B17

**Contenidos**

Tema
------

1. Introducción. Refuerzo de conceptos de estática necesarios para el estudio de Resistencia de materiales	1.1. Momento de una fuerza 1.2. Tipos de ligaduras. Reacciones 1.3. Diagrama de sólido libre 1.4. Equilibrio estático. Ecuaciones. 1.5. Fuerzas distribuidas y centroides 1.6. Entramados y celosías. 1.7. Momentos y productos de inercia
2. Tracción-compresión	2.0 Tensiones y deformaciones. Sólido elástico 2.1 Esfuerzo normal en un prisma mecánico 2.2 Equilibrio elástico. 2.3 Diagrama de tensión-deformación unitaria. Ley de Hooke. 2.4 Deformaciones por tracción. 2.5 Principios de rigidez relativa y superposición. 2.6 Problemas estáticamente determinados. 2.7 Problemas hiperestáticos. 2.8 Tracción o compresión uniaxial producida por variaciones térmicas o defectos de montaje
3. Flexión	3.1 Vigas: Definición y clases. Fuerzas aplicadas a vigas. 3.2 Esfuerzo cortante y momento flector. 3.3 Relaciones entre el esfuerzo cortante, el momento flector y la carga. 3.4 Diagramas de esfuerzos cortantes y momentos flectores. 3.5 Tipos de flexión. Hipótesis y sus limitaciones. 3.6 Tensiones normales en flexión. Ley de Navier. 3.7 Tensiones en flexión desviada 3.8 Concepto de módulo resistente. Secciones rectas óptimas. 3.9 Análisis de la deformación. Giros y flechas. Relación momento-curvatura. Ecuación de la elástica. Teoremas de Mohr 3.10 Flexión hiperestática
4. Fundamentos de pandeo	4.1. Definición. 4.2. Carga crítica. Formula de Euler 4.3. Límites de aplicación de la formula de Euler. 4.4. Aplicaciones prácticas de cálculo a pandeo
5. Fundamentos de cortadura	5.1 Definición. 5.2 Tipos de uniones atornilladas y remachadas. 5.3 Cálculo de uniones a cortadura
6. Otros esfuerzos	6.1. Esfuerzo de torsión. Definiciones. 6.2. Introducción a la teoría elemental de la torsión en prismas de sección circular. Diagramas de momentos torsores. Análisis tensional y de deformaciones

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	32.5	49	81.5
Prácticas de laboratorio	16	13	29
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	17.5	18.5
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	1	17	18
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Desarrollo de las clases de teoría fundamentalmente mediante sesiones magistrales
Prácticas de laboratorio	Prácticas con programas de ordenador y/o equipos de laboratorio, resolución de ejercicios, controles y actividades del alumno
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas y ejercicios
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Resolución autónoma por el alumno de ejercicios a entregar

### Atención personalizada

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Tutorías personales en el horario establecido
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Tutorías personales en el horario establecido
Sesión magistral	Tutorías personales en el horario establecido

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	A) Se valorará la asistencia y participación activa en todas las clases prácticas del cuatrimestre, así como la entrega en tiempo y forma de toda la documentación solicitada en las mismas (informes, memorias de prácticas, etc.). La parte presencial correspondiente a cada práctica se realiza en una fecha determinada, por lo que no es posible recuperar las faltas de asistencia. Se excusarán aquellas prácticas en las que el alumno presente un justificante oficial (médico, juzgado...) debidas a razones inevitables. Se puntuará con el valor indicado, siempre y cuando se alcance como mínimo el 45% de la calificación posible en el examen final. (Ver apartado siguiente: 'Otros comentarios')	2,5
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	B) A lo largo del curso se presentarán en la plataforma TEMA boletines con los enunciados de problemas para resolver de forma individual por cada alumno. En la referida plataforma se indicará la fecha tope de entrega de los mismos. La totalidad de los boletines deberán ser entregados a su profesor en tiempo y forma para que sean contabilizados a efectos de puntuación. Cualquier defecto de forma (fuera de plazo, ausencia de nombre, etc.) invalidará el boletín para su calificación. Se puntuará con el valor indicado, siempre y cuando se alcance como mínimo el 45% de la calificación posible en el examen final. (Ver apartado siguiente: 'Otros comentarios')	2.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	C) Pruebas escritas de evaluación del trabajo individual realizado por el alumno en los apartados A y B anteriores. Será condición imprescindible la asistencia al menos del 90% de las prácticas y la entrega en tiempo y forma de todos los boletines del cuatrimestre para poder optar a calificación en este apartado C. La nota obtenida en los apartados A y B anteriores afectará proporcionalmente a la calificación del apartado C. El apartado C, se puntuará con un valor máximo del 10% de la nota total, siempre y cuando se alcance como mínimo el 45% de la calificación posible en el examen final. (Ver apartado siguiente: 'Otros comentarios')	10
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen escrito en las fechas establecidas por el centro	85

### **Otros comentarios y segunda convocatoria**

Valoración sobre el 100% del examen escrito para alumnos con renuncia a evaluación continua concedida oficialmente.

Evaluación continua compuesta por los apartados A, B y C. La nota de evaluación continua (NEC) sobre 10 puntos, se obtendrá con la expresión siguiente:  $NEC = (0'25 \cdot A) + (0'25 \cdot B) + (C) \cdot A \cdot B$  ; donde A,B: 0-1 y  $C_{m\acute{a}x} = 1$  punto sobre 10 (10% de la nota)

### **Fuentes de información**

Manuel Vázquez, Resistencia de materiales, , Ed. Noela

Hibbeler, R., Mecánica de materiales, , Pearson

Otra bibliografía:

Ortiz Berrocal, L. 'Resistencia de materiales'. Ed. McGraw-Hill. TOR 620 ORT res; IND T11 391

González Taboada, J.A. 'Tensiones y deformaciones en materiales elásticos'. Ed. Autor. TOR 620 GON ten; IND T11 18

González Taboada, J.A. 'Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos'. Ed. Autor. IND T11 431

### **Recomendaciones**

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

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

**Competencias de titulación**

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

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
(*)(*)A41	saber saber hacer	A41
(*)(*)	saber saber hacer	A4
(*)(*)	saber Saber estar /ser	A10
(*)(*)	saber saber hacer	B1
(*)(*)	saber saber hacer	B2
(*)(*)	saber saber hacer	B3
(*)(*)	saber saber hacer	B8

(*)(*)	saber saber hacer	B9
(*)(*)	saber saber hacer Saber estar /ser	B10
(*)(*)	saber saber hacer	B11
(*)(*)	saber saber hacer	B12
(*)(*)	saber Saber estar /ser	B13
(*)(*)	Saber estar /ser	B14
(*)(*)	Saber estar /ser	B16
(*)(*)	Saber estar /ser	B17
(*)(*)	Saber estar /ser	B20

### Contenidos

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

### Planificación

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

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

### Metodologías

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

### Atención personalizada

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

### Evaluación

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

### Otros comentarios y segunda convocatoria

Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: JOSE LUIS CAMAÑO PORTELA

---

### **Fuentes de información**

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

A. Rodríguez Penín, Sistemas Scada, 2006, Marcombo

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

V.V. Argawal, Beginning C# 2012 Databases, 2012, Apress

D. Solis, Illustrated C# 2012, 2012, Apress

J. Albahari, C# 5.0 in a Nutshell: the definitive reference, 2012, O'Reilly

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

A. Boehm, G. Mead, Murach's ADO .NET 4 database programming with C# 2012, 2011, Mike Murach & Associates

B. Syverson, Murach's SQL Server 2008 for developers, 2008, Mike Murach & Associates

Y. Bai, Practical database programming with Visual C# .NET, 2010, Wiley - IEEE Press

A. González Pérez, Programación de bases de datos con C# , 2012, RA-MA

R. Dewson, Beginning SQL Server 2012 for developers, 2012, Apress

P. Atkinson, R. Vieira, Beginning Microsoft SQL Server 2012 programming, 2012, Wiley & Sons

A. Jorgensen et al., Professional Microsoft SQL Server 2012 administration, 2012, Wiley & Sons

J. Domingo Peña, Comunicaciones en el entorno industrial, 2003, Editorial UOC

---

---

### **Recomendaciones**

---

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

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203

---

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

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

**Competencias de titulación**

## Código

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

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
-------------------------	-----------	--------------

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

## Contenidos

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

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

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición de la teoría. Traslación de problemas técnicos a modelos matemáticos.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Técnicas de cálculo y presentación e interpretación de soluciones.
Prácticas en aulas de informática	Técnicas de cálculo y presentación e interpretación de soluciones.
Prácticas de laboratorio	Montaje de circuitos neumáticos e interpretación de su funcionamiento

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

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

#### **Otros comentarios y segunda convocatoria**

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

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

**Profesor responsable de grupo:**

Grupo A1: Eusebio Tirso Corbacho Rosas/Luis Rodríguez Pérez

Grupo A2: Luis Rodríguez Pérez/Eusebio Tirso Corbacho Rosas

---

**Fuentes de información**

R.V. Churchill, J.W. Brown , Variable compleja y aplicaciones , 5ª Edición , Mc Graw-Hill

H. Rinhard, éléments de Mathématiques du signal, , Dunod

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

F. White, Mecánica de Fluidos, , Mc Graw-Hill

A. Barrero, Mecánica de Fluidos, , Mc Graw-Hill

Festo, Manuales de hidráulica y neumática, , Fabricante

Vickers, Manuales de hidráulica y neumática, , Fabricante

---

**Recomendaciones**

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Física I/V12G330V01102

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G330V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G330V01204

Mecánica de fluidos/V12G330V01404

---

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

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

**Competencias de titulación**

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

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
Conocer las características generales y parámetros de funcionamiento de los sistemas de medida.	saber	A3 A36
Conocer los conceptos generales, las estructuras básicas de los circuitos de acondicionamiento y de los circuitos de adquisición, así como algunas topologías alternativas y circuitos adicionales.	saber	A3 A36

Conocer los parámetros de especificación y diseño de circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal.	saber	A3 A36
Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos recortadores y limitadores.	saber	A3 A33
Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos modificadores de nivel de señal (ajustes de nivel).	saber	A3 A33
Conocer técnicas de protección de entradas de circuitos.	saber	A3 A33
Conocer técnicas de linealización analógicas y digitales.	saber	A3 A33
Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos de tensión de referencia.	saber	A3 A33
Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos de conversión tensión-corriente.	saber	A3 A33
Conocer los conceptos generales, las estructuras básicas y el modelo real de los interruptores analógicos.	saber	A3 A36
Conocer los tipos de interruptores.	saber	A3 A36
Conocer el funcionamiento de cada tipo de interruptor.	saber	A3 A36
Conocer los multiplexores y demultiplexores analógicos.	saber	A3 A36
Manejar hojas de características de multiplexores.	saber hacer	A4 A36 B9
Conocer los conceptos básicos sobre el amplificador de instrumentación.	saber	A3 A36
Conocer el modelo real de un amplificador de instrumentación.	saber	A3 A36
Conocer los montajes básicos de un amplificador de instrumentación.	saber	A3 A36
Conocer el bloque funcional y circuitos comerciales de un amplificador de instrumentación.	saber	A3 A36
Conocer los amplificadores diferenciales programables.	saber	A3 A36
Conocer la estructura básica y los parámetros característicos del amplificador de aislamiento.	saber	A3 A36
Conocer los tipos de amplificadores de aislamiento.	saber	A3 A36
Manejar hojas de características de amplificadores de instrumentación y de aislamiento.	saber hacer	A4 A36 B9
Conocer los tipos de filtros y sus parámetros reales.	saber	A3 A36
Saber como se representa un filtro mediante una función de transferencia.	saber	A3 A36
Conocer las etapas de realización de un filtro.	saber	A3 A36
Conocer la función característica del filtro.	saber	A3 A36
Conocer las funciones matemáticas más utilizadas en el modelado de la función característica de un filtro.	saber	A3 A36
Conocer las topologías más comunes para la realización de filtros activos.	saber	A3 A36
Obtener la normalización de la función de transferencia de un filtro.	saber hacer	A4 A36 B2 B9
Obtener la función de transferencia de un filtro a partir de la función de transferencia normalizada de otro.	saber hacer	A4 A36 B2 B9

Diseñar filtros activos a partir de unas especificaciones concretas.	saber hacer	A4 A36 B2 B9
Diseñar filtros activos con una topología concreta.	saber hacer	A4 A36 B2 B9
Conocer los conceptos generales, el esquema básico y los montajes reales de los circuitos de muestreo y retención.	saber	A3 A36
Conocer los parámetros característicos de funcionamiento y selección de los circuitos de muestreo y retención.	saber	A3 A36
Manejar hojas de características de dispositivos de muestreo y retención.	saber hacer	A4 A36 B9
Conocer la necesidad de conversión de señales digitales en señales analógicas y viceversa en el marco de la instrumentación electrónica.	saber	A3 A36
Conocer los fundamentos de la conversión digital-analógica.	saber	A3 A36
Conocer varios criterios de clasificación de convertidores digital-analógicos.	saber	A3 A36
Conocer la estructura básica y los tipos de convertidores digital-analógicos.	saber	A3 A36
Conocer la estructura básica y el funcionamiento de cada tipo de convertidor digital-analógico.	saber	A3 A36
Conocer los tipos de convertidores analógico-digitales.	saber	A3 A36
Conocer el funcionamiento de cada tipo de convertidor analógico-digital.	saber	A3 A36
Conocer los parámetros característicos de diseño y funcionamiento de los convertidores analógico-digitales.	saber	A3 A36
Conocer la estructura básica y el funcionamiento de los convertidores sigma-delta.	saber	A3 A36
Calcular la resolución teórica de un convertidor digital-analógico.	saber hacer	A4 A36 B2 B9
Representar la función de transferencia de un convertidor digital-analógico.	saber hacer	A4 A36 B2 B9
Modificar la estructura del circuito de un convertidor digital-analógico de salida unipolar para que su salida sea bipolar.	saber hacer	A4 A36 B2 B9
Calcular la resolución teórica de un convertidor analógico-digital.	saber hacer	A4 A36 B2 B9
Representar la función de transferencia de un convertidor analógico-digital.	saber hacer	A4 A36 B2 B9
Manejar hojas de características de convertidores digital-analógicos y analógico-digitales.	saber hacer	A4 A36 B9
Utilizar LabView para realizar el análisis, visualización y almacenamiento de las variables que definen el estado de un proceso industrial.	saber hacer	A4 A36 B6
Detectar averías en circuitos sencillos.	saber hacer	A4 A33 B2 B9

Interpretar diagramas de Bode.	saber hacer	A3 A33 B9
Realizar y presentar memorias de trabajos.	saber hacer	A4 B3
Tener capacidad de autoaprendizaje.	Saber estar /ser	A4 B10
Trabajar en equipo.	Saber estar /ser	A4 B17
Cuidar la instrumentación de laboratorio.	Saber estar /ser	A3 B9
Cumplir las normas de seguridad en el laboratorio.	Saber estar /ser	A3 B9

## Contenidos

### Tema

Tema 1: Circuitos de acondicionamiento de señal y adquisición de datos.	Generalidades. Estructuras básicas de los circuitos de acondicionamiento y de los circuitos de adquisición. Topologías alternativas y circuitos adicionales. Parámetros característicos que permiten la selección de la topología óptima para cada aplicación.
Tema 2: Circuitos auxiliares utilizados en acondicionamiento de señal y adquisición de datos. Modificación de características.	Circuitos recortadores. Circuitos modificadores de nivel de señal (ajustes de nivel). Técnicas de protección de entradas. Técnicas de linealización. Tensiones de referencia. Conversión tensión-corriente.
Tema 3: Interruptores y multiplexores analógicos.	Conceptos generales, estructuras básicas y modelos reales de los interruptores analógicos. Interruptores analógicos electromecánicos. Interruptores analógicos electrónicos. Bloque funcional. Comparación de algunos interruptores analógicos comerciales a través de sus hojas características. Ejemplos de aplicación en instrumentación electrónica.
Tema 4: Amplificación en instrumentación electrónica.	Amplificadores de instrumentación: Introducción. Definición y características ideales. Modelo real de un amplificador de instrumentación. Montajes básicos. Bloque funcional y circuitos comerciales. Ejemplos de aplicación.  Amplificadores programables: Introducción. Amplificadores programables de entrada única. Amplificadores diferenciales programables.  Aislamiento galvánico en sistemas de instrumentación: Conceptos generales. Criterios de clasificación del tipo de aislamiento. Sistemas con acoplamiento óptico: Introducción, Parámetros característicos, Ejemplos de aplicación. Amplificadores de aislamiento: Introducción. Estructura básica. Parámetros característicos. Tipos. Ejemplos de aplicación.  Presentación de algunos amplificadores comerciales y sus hojas características.
Tema 5: Filtros activos.	Diseño: Concepto de filtrado. Tipos de filtros. Parámetros reales. Descripción mediante una función de transferencia. Etapas de realización de un filtro. Función característica de un filtro. Aproximaciones matemáticas de la función característica. Normalización de la función de transferencia y su utilización en la transformación de un tipo de filtro en otro.  Síntesis: Introducción. Métodos de síntesis. Síntesis directa. Topologías básicas de síntesis directa. Síntesis en cascada. Comparación de métodos. Escalado.
Tema 6: Circuitos de muestreo y retención.	Conceptos generales. Esquema básico. Montajes reales. Parámetros característicos de funcionamiento y selección. Ejemplos de dispositivos de muestreo y retención comerciales y consulta de sus hojas características.

Convertidores digital-analógicos: Fundamentos de conversión . Clasificación según varios criterios. Conversión digital-analógica directa: sumador resistivo, suma de corrientes y suma de tensiones. Conversión digital-analógica indirecta: divisor de frecuencia y modulación de anchura de impulsos. Parámetros característicos de diseño y de funcionamiento. Acoplamiento a un microprocesador.

Convertidores analógico-digitales: Clasificación. Convertidores de salida en paralelo: en bucle abierto y en bucle cerrado. Convertidores de salida temporal: conversión tensión-frecuencia y conversión tensión-anchura de impulso. Parámetros característicos de diseño y de funcionamiento. Acoplamiento a un microprocesador. Comparación entre tipos de convertidores.

Práctica 0.A: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) I.	Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación. Familiarización con el entorno y la ejecución de flujo de datos de LabVIEW: paneles frontales, diagramas de bloques, e iconos y conectores. Trabajar con tipos de datos como arrays y clusters. Bucles en LabVIEW: estructuras While y For.
Práctica 0.B: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) II.	Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación. Funciones matemáticas. Toma de decisiones: estructura Case. Salvar y cargar datos. Mostrar y editar resultados: controles e indicadores, gráficos y diagramas, temporización del bucle. Crear y salvar programas en LabVIEW de modo que puedan ser usados como subrutinas: SubVIs. Crear aplicaciones que utilicen dispositivos de adquisición de datos.
Práctica 1: Circuitos auxiliares.	Montaje y verificación de un circuito que se comporta como fuente de tensión de referencia. Montaje y verificación de un circuito que se comporta como fuente de corriente.
Práctica 2: Amplificador de instrumentación.	Montaje de un amplificador de instrumentación basado en tres operacionales con ganancia ajustable por potenciómetro. Montaje de un amplificador de instrumentación programable basado en un amplificador de instrumentación comercial y un circuito integrado con cuatro interruptores. Realizar un programa en LabVIEW para abrir y cerrar los interruptores y medir la ganancia del amplificador de instrumentación en función de la posición de dichos interruptores.
Práctica 3: Amplificador de aislamiento.	Montaje de un circuito que utilizando un optoacoplador lineal IL300 permita realizar el acoplamiento óptico de señales analógicas en el rango de 0 a 5 voltios. Modificar el montaje para que puedan aplicarse señales bipolares a su entrada.
Práctica 4: Filtros activos.	Montaje de un filtro activo . Identificación de la topología, el orden, y el tipo de filtro. Comprobación de su respuesta en frecuencia utilizando el generador de funciones y el osciloscopio. Realizar un programa en LabVIEW para representar la magnitud de la respuesta en frecuencia del filtro (diagrama de magnitud de Bode).
Práctica 5: Sistema de medida de una variable física basada en un sensor comercial.	Diseño del circuito de acondicionamiento de un sistema de medida basado en un sensor comercial a partir de los circuitos utilizados y las habilidades adquiridas en las prácticas previas. Realización de un programa de monitorización en LabVIEW.
Práctica 6: Conversión digital-analógica.	Montaje de un convertidor discreto de 3 bits basado en una red en escalera R-2R. Cálculo de su resolución teórica. Medición de la tensión de salida con un multímetro para todas las posibles combinaciones de entrada configuradas a través de un programa en LabVIEW. Representación de la función de transferencia del convertidor. Modificar el montaje para obtener un convertidor con salida bipolar.
Práctica 7: Conversión analógico-digital.	Montaje de un convertidor comercial. Cálculo de su resolución teórica. Realizar un programa en LabVIEW que genere en una salida analógica de la tarjeta USB-6008 una rampa ascendente de tensión comprendida entre 0 y 3V y en pasos de tensión configurable por el usuario. Utilizar dicha señal analógica como entrada del convertidor y reflejar en una tabla la salida digital obtenida para cada valor de entrada. Representación de la función de transferencia del convertidor.

**Planificación**

Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
----------------	----------------------	---------------

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

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

### Metodologías

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

### Atención personalizada

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

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

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

## Otros comentarios y segunda convocatoria

### 1. Evaluación continua

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

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

#### 1.a Teoría

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

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

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

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

### **1.b Práctica**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **2. Examen final**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: VICENTE PASTORIZA SANTOS

Grupo A2: Francisco Poza González

---

#### Fuentes de información

Franco, S., Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos, 3ª ed., McGraw-Hill, México D.F., 2004

Pallás Areny, R., Sensores y Acondicionadores de Señal, 4ª ed., Marcombo, Barcelona, 2003

Pallás Areny, R., Casas, O., y Bragó, R., Adquisición y Distribución de Señales: problemas resueltos, , Marcombo, Barcelona, 2008

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

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

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

---

#### Recomendaciones

##### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Electrónica digital y microcontroladores/V12G330V01601

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

Física: Física I/V12G330V01102

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G330V01204

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas/V12G330V01303

#### Otros comentarios

Asignaturas que continúan el temario:

Instrumentación electrónica II.

Sistemas electrónicos de comunicaciones.

Sistemas electrónicos digitales.

Electrónica industrial.

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

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

**Competencias de titulación**

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

**Competencias de materia**

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

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

## Contenidos

Tema	
Análisis y resolución de circuitos trifásicos equilibrados y desequilibrados.	Introducción al funcionamiento de los sistemas eléctricos. Entornos de simulación y análisis: Simulink y SimPowerSystems. Circuitos trifásicos equilibrados. Tensiones e intensidades simples y de línea. Análisis de circuitos trifásicos equilibrados: planteamiento y resolución de problemas. Análisis de circuitos trifásicos desequilibrados: planteamiento y resolución de problemas. Potencia en los sistemas trifásicos. Compensación de la energía reactiva.
ANÁLISIS TRANSITORIO DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS	Circuitos lineales de 1er y 2º orden: constantes de tiempo y duración del transitorio. Resolución de la ecuación diferencial. Tipos de respuestas y regímenes en función de la excitación. Identificación de las respuestas. Caracterización de circuitos en función de la ecuación: valores iniciales y finales en bobinas y condensadores. Tipos de fallos en los sistemas eléctricos. Cálculo de cortocircuito trifásico.

TEORÍA GENERAL DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS.

Principios fundamentales

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

---

TRANSFORMADORES

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

---

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

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

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

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

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

<b>Atención personalizada</b>	
	Descripción
Sesión magistral	
Prácticas de laboratorio	
Prácticas en aulas de informática	
Otros	

<b>Evaluación</b>	
	Calificación
Descripción	

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

---

### Otros comentarios y segunda convocatoria

---

#### Fuentes de información

Jesús Fraile Mora, Circuitos Eléctricos, 2012, Pearson Educación. S.A.

Jesús Fraile Mora, Electromagnetismo y Circuitos eléctricos, 2005, McGraw Hill

Antonio Pastor Gutiérrez, Jesús Ortega Jiménez y Ángel Pérez Coyto, Circuitos Eléctricos, 2003, Universidad Nacional de Educación a Distancia

Jesús Fraile Mora, Máquinas Eléctricas, 2003, McGraw-Hill/InterAmericana de España, S.A.U.

Jesús Fraile Mora y Jesús Fraile Ardanuy, Problemas de Máquinas Eléctricas, 2005, McGraw-Hill/InterAmericana de España, S.A.U.

Juan Suárez Creo, Máquinas Eléctricas: Funcionamiento en régimen permanente, , Tórculo Edicciós

Javier Sanz Feito, Máquinas Eléctricas, 2002, Prentice Hall

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

(\*) "Curso Moderno de Máquinas Eléctricas Rotativas"; Manuel Cortés Cherta, Editores Técnicos Asociados

(\*) "Máquinas eléctricas y técnicas modernas de control"; Pedro Ponce Cruz, Javier Sampré López. (\*) "Dynamic Simulation of Electrical Machines using MATLAB/SIMULINK", Chee-Mun Ong. Prentice Hall. 1998

(\*) "Motores síncronos de imanes permanentes" Donsión, Manuel P. y Ferro, Manuel A.F. Monografía N. 151 de la Universidad de Santiago de Compostela, 1990.

Vector Control of AC Drives"

---

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Trabajo de Fin de Grado/V12G330V01991

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física II/V12G330V01202

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G330V01204

Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas/V12G330V01303

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

Asignatura	Electrónica digital y microcontroladores			
Código	V12G330V01601			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	3	2c
Idioma	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Fariña Rodríguez, Jose Verdugo Matés, Rafael			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Fariña Rodríguez, Jose Quintáns Graña, Camilo Rodríguez Andina, Juan José Soto Campos, Enrique Verdugo Matés, Rafael			
Correo-e	rverdugo@uvigo.es jfarina@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://193.146.32.240/moodle1213/course/view.php?id=443">http://http://193.146.32.240/moodle1213/course/view.php?id=443</a>			
Descripción general	<p>Esta asignatura tiene como objetivo general que el alumnado adquiera las competencias y habilidades necesarias para el diseño, análisis, simulación, depuración, prueba y mantenimiento de circuitos electrónicos digitales básicos realizados con circuitos de media escala de integración (MSI), con dispositivos reconfigurables (FPGAs) o con microcontroladores.</p> <p>El contenido de la asignatura hace énfasis en los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio los parámetros de funcionamiento de las familias lógicas teniendo en cuenta la tecnología de fabricación.</li> <li>- Estudio de la metodología de diseño de circuitos digitales combinacionales.</li> <li>- Analisis de los bloques funcionales básicos de circuitos digitales combinacionales.</li> <li>- Estudio de la metodología de diseño de circuitos digitales secuenciales.</li> <li>- Analisis de los bloques funcionales básicos de circuitos digitales secuenciales.</li> <li>- Descripción y utilización de lenguajes de descripción de hardware (HDL) como herramienta para la especificación de circuitos digitales.</li> <li>- Descripción de los tipos de Memorias Semiconductoras, sus parámetros de funcionamiento y sus aplicaciones.</li> <li>- Estudio de la estructura básica de un microprocesador y de un microcontrolador.</li> <li>- Estudio de la metodología de diseño de sistemas digitales basados en microcontroladores.</li> </ul>			

**Competencias de titulación**

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

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
TIE3 Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.	saber	A34
TIE6 Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.	saber hacer	A37
CT2 Resolución de problemas.	saber hacer	B2
CS1 Aplicar conocimientos.	saber hacer	B9
CP3 Trabajo en equipo	Saber estar /ser	B17

**Contenidos**

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

Práctica 1.1 INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DIGITAL	Introducción al laboratorio de electrónica digital, recursos disponibles, documentación, metodología de trabajo. Estudio de las características estáticas y dinámicas de un circuito digital. Montaje de un circuito combinacional con puertas lógicas. Verificación mediante la sonda lógica y el osciloscopio.
Práctica 1.2 INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN DE CIRCUITOS DIGITALES COMBINACIONALES DESCRITOS EN VHDL.	Entorno de simulación de circuitos descritos en VHDL. Modelado de circuitos combinacionales en VHDL con sentencias concurrentes. Modelado de algoritmos en VHDL (descripciones de comportamiento) con sentencias no concurrentes. Diseño de un banco de prueba. Simulación del circuito modelado.
Práctica 1.3 ESTUDIO DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS DIGITALES SINCRONIZADOS MEDIANTE RELOJ.	Estudio de los circuitos secuenciales y del Analizador Lógico. Conocer las problemáticas de los circuitos digitales síncronos. Limitación de la frecuencia de trabajo. Funcionamiento paso a paso. Eliminación de rebotes. Conocer el funcionamiento de un contador síncrono. Conocer el funcionamiento del Analizador Lógico
Práctica 1.4 INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN DE CIRCUITOS DIGITALES SECUENCIALES DESCRITOS EN VHDL.	Circuitos secuenciales descritos en VHDL utilizando la sentencia PROCESS. Modelado en VHDL mediante sentencias concurrentes y no concurrentes del circuito CONTADOR. Simulación del circuito modelado. Diseño de un banco de prueba.
Práctica 1.5 INTRODUCCIÓN A LA REALIZACIÓN DE CIRCUITOS DIGITALES MEDIANTE FPGA.	Hardware específico de las placas con circuitos reconfigurables. Estudio de la documentación asociada al dispositivo configurable utilizado. Estudio de los periféricos disponibles para realizar sistemas basados en el dispositivo reconfigurable utilizado. Síntesis de un ejemplo sencillo.
Práctica 1.6 SIMULACIÓN Y REALIZACIÓN FÍSICA DE SISTEMAS SECUENCIALES SÍNCRONOS	Diseño y realización física de un circuito digital síncrono descrito mediante un GRAFO de estados utilizando un multiplexor MUX y el CONTADOR. Modelar en VHDL estructural basado en componentes nuevos (MUX) y ya probados (CONTADOR) un circuito digital que implementa un grafo de estados. Diseño de un banco de prueba. Simular el circuito modelado. Realizar circuito en FPGA. Verificación del montaje mediante el Analizador Lógico (terminales de estado, entradas y salidas accesibles).
Práctica 1.7 DISEÑO Y REALIZACIÓN DE SISTEMAS DIGITALES BASADOS EN FPGA	Diseño y la simulación de un sistema secuencial síncrono de control de periféricos sencillos (display, LEDs, interruptores, teclado, etc.). Implementación físicamente utilizando un circuito FPGA.
Práctica 2.1 ENTORNO DE PROGRAMACION Y DEPURACION DE APLICACIONES DE MICROCONTROLADORES	Presentación de las herramientas informáticas y del hardware disponible para el diseño, simulación y prueba de aplicaciones basadas en microcontroladores de la familia PIC18F.
Práctica 2.2 E/S PARALELO	Programa y comprobar el funcionamiento de los periféricos de entrada/salida paralelo de un microcontrolador de la familia PIC18F.
Práctica 2.3 TEMPORIZADORES / CONTADORES	Comprobar el funcionamiento de los periféricos de temporización y contaje de un microcontrolador PC18F y como se resuelve su acoplamiento por consulta periódica.
Práctica 2.4 INTERRUPCIONES.	Comprobar la gestión de interrupciones de periféricos en el microcontrolador PC18F y como se puede utilizar en un programa.
Práctica 2.5 E/S ANALOGICA	Programar y comprobar el funcionamiento del convertidor analógico/digital del microcontrolador PC18F y utilizarlo para el control de luminosidad de un LED

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	48	84	132
Prácticas de laboratorio	22	49,5	71,5
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	11	15
Otras	2	4,5	6,5

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

### Metodologías

Descripción
-------------

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

### Atención personalizada

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

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	<p>Como parte de la evaluación continua de la asignatura, cada estudiante realizará dos pruebas escritas presenciales de dos horas de duración cada una. La primera, al finalizar los contenidos relacionados con Electrónica Digital, en una sesión magistral programada en la planificación temporal de la asignatura. La segunda, de los contenidos relacionados con Microcontroladores, coincidiendo con la fecha fijada para el examen final.</p> <p>La calificación total de esta parte se obtendrá como media aritmética de la calificación de las dos pruebas. Para poder realizar la media, es necesario obtener en cada prueba una calificación igual o superior al 40% de la calificación máxima de la prueba. En el caso de no poder aplicar el criterio de la media, la nota de esta parte se calculará multiplicando por 0.28 la nota obtenida con la media ponderada y no será compensable con la nota de prácticas.</p>	60

Otras Como parte de la evaluación continua de la asignatura, cada estudiante será evaluado de cada una de las prácticas. En la evaluación se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previo a la realización de la práctica, la asistencia, la puntualidad y el aprovechamiento. La calificación total de las prácticas se obtendrá como media aritmética de la calificación de cada una de ellas. Para poder realizar la media, es necesario obtener en cada práctica una calificación igual o superior al 30% de la calificación máxima de la práctica. Si no se puede aplicar el criterio de la media, la nota de esta parte se calculará multiplicando por 0.043 la nota obtenida con la media ponderada y no será compensable con la nota de teoría. 40

---

### Otros comentarios y segunda convocatoria

---

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

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

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

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

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

---

### Fuentes de información

---

John F. Wakerly, Digital Design: Principles and Practices, 4, Prentice Hall

Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC, 1, Marcombo

---

---

### Recomendaciones

---

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

---

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería de control I**

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

**Competencias de titulación**

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

**Competencias de materia**

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

**Contenidos**

## Tema

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

**Planificación**

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

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

**Metodologías**

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

**Atención personalizada**

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

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

## Evaluación

	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	Se valorará cada práctica de laboratorio entre 0 y 10 puntos, en función del cumplimiento de 20 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.	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final de los contenidos de la materia, que incluirá problemas y ejercicios, con una puntuación entre 0 y 10 puntos.	80

## Otros comentarios y segunda convocatoria

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

## Fuentes de información

### Recomendada:

"Ingeniería de control moderna", OGATA, K. , Ed. Prentice-Hall.

"Sistemas de control modernos", R. C. DORF, R. H. BISHOP 2005, Ed. Prentice Hall

"Ingeniería de control : modelado y control de sistemas dinámicos". LUIS MORENO, SANTIAGO GARRIDO Y CARLOS BALAGUER. Barcelona: Ariel,2003

### Complementaria:

"Retroalimentación y sistemas de control", DISTEFANO, J.J., STUBBERUD, A.R., WILLIAMS, I.J., Ed. McGraw-Hill.

"Control de sistemas dinámicos con retroalimentación", FRANKLIN, G.F., POWELL, J.D., EMAMI-NAEINI, A., Ed. Addison-Wesley.

"Sistemas de control automático", KUO, B.C., Ed. Prentice-Hall.

"Sistemas de control lineal", ROHRS, C.E., MELSA, J.L., SCHULTZ, D.G., Ed. McGraw-Hill.

## Recomendaciones

## Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Tecnología medioambiental**

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

**Competencias de titulación**

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

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas	saber	A7
Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad	saber	A29
Análisis y síntesis	saber hacer	B1
Resolución de problemas	saber hacer	B2
Comunicación oral y escrita en lengua propia	Saber estar /ser	B3
Aplicar conocimientos	Saber estar /ser	B9
Aprendizaje y trabajo autónomos	Saber estar /ser	B10
Trabajo en equipo.	Saber estar /ser	B17

**Contenidos**

Tema
------

TEMA 1: Introducción a la tecnología medioambiental.	1. Economía del ciclo de materiales 2. Generación de residuos. Tipos y clasificación. 3. Codificación de residuos.
TEMA 2: Gestión de residuos y efluentes.	1. Gestión de residuos urbanos. 2. Gestión de residuos industriales. Centro de tratamiento de residuos industriales (CTRI). 3. Aplicación de legislación y normativa.
TEMA 3: Tratamiento de residuos urbanos e industriales.	1. Valorización. 2. Tratamientos físico-químicos. 3. Tratamientos biológicos. 4. Tratamientos térmicos. 5. Gestión de vertederos.
TEMA 4: Tratamiento de aguas industriales y urbanas.	1. Características de las aguas residuales urbanas e industriales. 2. Estaciones depuradoras de aguas urbanas e industriales. 3. Tratamiento de lodos. 4. Depuración y reutilización de aguas.
TEMA 5: Contaminación atmosférica.	1. Tipos y origen de los contaminantes atmosféricos. 2. Dispersión de contaminantes en la atmósfera. 3. Efectos de la contaminación atmosférica. 4. Tratamiento de emisiones contaminantes.
TEMA 6: Sostenibilidad.	1. Desarrollo sostenible. 2. Economía y análisis del ciclo de vida. 3. Huella ecológica y huella de carbono. 4. Introducción a las mejores técnicas disponibles (MTD, BAT).
TEMA 7: Impacto medioambiental.	1. Introducción a las técnicas de evaluación del impacto ambiental.
Seminario 1: Codificación de residuos	Casos prácticos de codificación de residuos.
Seminario 2: Balances de materia en los procesos medioambientales.	Casos prácticos de balances de residuos urbanos e industriales.
Práctica 1: Calidad del agua.	Ensayos de calidad del agua.
Práctica 2: Depuración de augas residuales.	Estación depuradora de augas residuales.
Práctica 3: Efluentes contaminantes.	Tratamiento de efluentes contaminantes.
Seminario 3: Dispersión de contaminantes na atmósfera.	Calidad del aire y modelos de dispersión de gases.

### Planificación

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

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

### Metodologías

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

### Atención personalizada

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

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

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

#### **Otros comentarios y segunda convocatoria**

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

#### **Fuentes de información**

Kiely, Ingeniería Ambiental: fundamentos, entornos, tecnología y sistemas de gestión, McGraw-Hill, 2003

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

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

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

#### **Recomendaciones**

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

Química: Química/V12G380V01205

#### **Otros comentarios**

No hay otros comentarios

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

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

**Competencias de titulación**

Código	
A1	CG1 Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial, que tengan por objeto, según la especialidad, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.
A2	CG2 Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en la competencia CG1.
A31	RI12 Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B5	CT5 Gestión de la información.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.
B8	CT8 Toma de decisiones.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B11	CS3 Planificar cambios que mejoren sistemas globales.
B13	CS5 Adaptación a nuevas situaciones.

B14	CS6 Creatividad.
B15	CP1 Objetivación, identificación y organización.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.
B20	CP6 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.
B21	CP7 Liderazgo.

### Competencias de materia

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

CG2 Capacidad para la dirección de las actividades objeto de proyectos de ingeniería descritos en el epígrafe anterior.	saber saber hacer Saber estar /ser	A2
CR12 Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.	saber saber hacer Saber estar /ser	A31

<b>Contenidos</b>	
Tema	
<b>BLOQUE A</b>	<b>CONTENIDOS DEL BLOQUE A</b>
1.- Presentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación</li> <li>• Guía Docente</li> <li>• Metodología de trabajo: Grupos de trabajo y TEMA</li> <li>• Evaluación: renuncia evaluación continua</li> <li>• Material y equipos necesarios</li> </ul>
2.- La oficina Técnica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a la oficina técnica Industrial, Funciones, Trabajo, Organigrama de la empresa</li> <li>• Realizaciones de la oficina técnica</li> <li>• Infraestructura de una oficina técnica</li> <li>• Organización y gestión de una oficina técnica</li> <li>• Herramientas informáticas</li> <li>Integración con los sistemas de la empresa</li> </ul>
3.- El proyecto industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proyecto: Concepto, características, clasificación, metodología, diagramas de proceso y fases de los proyectos industriales.</li> <li>• Documentos del proyecto: La memoria, los planos. pliegos de condiciones, presupuestos. Planificación del trabajo y justificación de anexos</li> </ul>
4.- Documentos, informes técnicos y trabajos similares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes técnicos</li> <li>• Otros trabajos técnicos similares</li> <li>• Anteproyectos</li> <li>• Proyectos.</li> <li>• Normalización. UNE 157002.</li> <li>• Calidad, certificación y homologación</li> <li>• Peritaciones y tasaciones</li> </ul>
<b>BLOQUE B</b>	<b>CONTENIDOS DEL BLOQUE B</b>
5.- Legislación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenamiento legislativa española</li> <li>• Legislación técnica básica</li> <li>• Legislación técnica de especialidad</li> </ul>
6.- Estudios con entidad propia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección Contra incendios</li> <li>• Estudio de seguridad y salud</li> <li>• Impacto Medioambiental</li> <li>• Otros estudios.</li> </ul>
7.- Métodos y técnicas para la planificación y gestión de proyectos de industriales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización y coordinación de proyectos.</li> <li>• Métodos y técnicas para la planificación y gestión de proyectos.</li> <li>• Técnicas para la optimización de proyectos.</li> <li>• Herramientas para la gestión informatizada de proyectos.</li> </ul>
8.- Dirección facultativa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actores que intervienen en la ejecución material de proyectos.</li> <li>• Funciones de la dirección facultativa de proyectos.</li> <li>• Marco legal que regula las funciones de la dirección facultativa.</li> <li>• Obligaciones y responsabilidad profesional.</li> </ul>
10.- Propiedad industrial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovación tecnológica y propiedad industrial. Patentes y modelos de utilidad.</li> </ul>
9.- Trabajos para la administración y ley de procedimiento. Tramitaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redacción y presentación de trabajos técnicos.</li> <li>• Tramitación de proyectos y de otros documentos técnicos. (visado, notario, Organismos Públicos, etc.)</li> <li>• Gestión de licencias, autorizaciones y permisos ante instituciones públicas y privadas.</li> <li>• Licitación y contratación de proyectos.</li> </ul>
<b>BLOQUE C</b>	<b>Proyecto sencillo indicado por el profesor, aplicando un mínimo de tres normativas básicas obligatorias.</b>
Trabajo Individual. Teórico-Práctico.	

**BLOQUE D**

Trabajo en grupo.  
Teórico - Práctico.

- Proyecto relacionado con la especialidad:
- Memoria
- Anexos
- Planos
- Pliego de condiciones
- Presupuesto.
- Estudios que correspondan.
- Planificación.

**BLOQUE E**

- Realización de una presentación en público.

**BLOQUE F**

Trabajo interdisciplinar

**Planificación**

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

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

**Metodologías**

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

**Atención personalizada**

	Descripción
Tutoría en grupo	La tutoría equivale a una orientación, a lo largo de todo el proceso educativo, para que el alumno se supere en rendimiento académico, solucione sus dificultades escolares y logre hábitos de trabajo y estudio, de reflexión y de convivencia social que garanticen el uso adecuado de su libertad responsable y participativa. La tutoría se orienta a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver dudas acerca del contenido, proporcionar bibliografía, etc.</li> <li>• Orientar en los trabajos complementarios individualmente o en grupo y hacer su seguimiento.</li> <li>• Orientar sobre otros temas relacionados con el campo de conocimiento.</li> </ul> El alumno o grupo de alumnos, antes de acudir a tutoría, deberán haber intentado encontrar una solución por sí mismos al problema, y deberán acudir a la tutoría con toda la documentación que sea necesaria, y con una definición clara y concisa del problema que desean plantear.

**Evaluación**

	Descripción	Calificación
Sesión magistral	Teoría: Las pruebas serán de tipo test o de respuesta breve. Nota mínima de esta parte: 4 sobre una calificación de 10 (en esta parte)	20
Presentaciones/exposiciones	Exposiciones: se valoraran las exposiciones realizadas.	5
Estudio de casos/análisis de situaciones	Trabajo interdisciplinar o informe.	10

Proyectos	Realización y entrega del trabajo realizado en grupo en base a las especificaciones indicadas por el profesor Nota mínima de esta parte: 4 sobre una calificación de 10 (en esta parte)	25
Prácticas autónomas a través de TIC	Realización y entrega del trabajo indicado de modo individual. Nota mínima de esta parte: 4 sobre una calificación de 10 (en esta parte)	35
Tutoría en grupo	Uso activo y preparado de las tutorías	5

---

### Otros comentarios y segunda convocatoria

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

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

---

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

---

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

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

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

---

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

---

### Evaluación no continua

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

En este caso los criterios de evaluación serán los siguientes:

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

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

## Convocatorias extraordinarias

---

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

No se guardaran partes aprobadas para las convocatorias extraordinarias.

El criterio de calificación será el siguiente:

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

---

### Fuentes de información

---

#### Bibliografía básica

- Apuntes y publicaciones de los profesores de la asignatura.

#### Bibliografía complementaria

Título: TEORÍA GENERAL DEL PROYECTO. VOL. I. DIRECCIÓN DE PROYECTOS

Autor/es: Cos Castillo, Manuel De

Editorial: SÍNTESIS, 1997

ISBN(13): 9788477383321

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

Autor/es: Cos Castillo, Manuel De

Editorial: SÍNTESIS, 1997

ISBN(13): 9788477384526

Título: Dirección y Gestión de Proyectos: Un enfoque práctico

Autor/es: DOMINGO AJENJO, A.

Editorial: Ed. Ra-Ma, Madrid, 2000

ISBN: 970-151-130-1

Título: Manual interactivo de oficina técnica y proyectos

Autor/es: Brusola Simón, F.

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

ISBN: 84-7721-783-1

Título: Teoría y metodología del proyecto

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

Editorial: Servicio de publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia.2008

ISBN(13): 9788483632529

---

Otras referencias de interés

- Códigos, Reglamentos y normativa relacionada con la especialidad
- Bases de datos, catalogos y webs comerciales.
- Webs oficiales de ministerios, organismos autónomos y locales.

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Trabajo de Fin de Grado/V12G330V01991

---

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

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G330V01101

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203

---

#### **Otros comentarios**

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

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

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

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

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

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

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Electrónica de potencia**

Asignatura	Electrónica de potencia			
Código	V12G330V01701			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	4	1c
Idioma	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Martínez-Peñalver Freire, Carlos Lago Ferreiro, Alfonso			
Profesorado	Doval Gandoy, Jesús Lago Ferreiro, Alfonso Martínez-Peñalver Freire, Carlos			
Correo-e	alago@uvigo.es penalver@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias de titulación**

Código	
A35	TIE4 Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.
A37	TIE6 Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
TIE4 Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.	saber	A35
TIE6 Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia	saber	A37
CT2 Resolución de problemas	saber hacer	B2
CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio	saber hacer	B6
CP3 Trabajo en equipo	Saber estar /ser	B17
CS1 Aplicar conocimientos.	saber hacer	B9

**Contenidos**

Tema	
INTRODUCCIÓN	- Generalidades. - Semiconductores de potencia y características de control.
COMPONENTES ELECTRÓNICOS DE POTENCIA	- Diodos de potencia. - Transistores bipolares, MOSFET e IGBT de potencia. - Tiristores. Disparo y bloqueo
CONVERTIDORES CA/CC	- Rectificación no controlada. - Asociación de equipos rectificadores. - Rectificación controlada.
CONVERTIDORES AC/AC	- Interruptores estáticos de AC. - Reguladores de corriente alterna.
CONVERTIDORES CC/CA	- Inversores estáticos: Introducción. - Control de la tensión. - Inversores con tiristores.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0	1	1
Estudio de casos/análisis de situaciones	0	15	15
Sesión magistral	33	0	33
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	27	27
Estudios/actividades previos	0	14	14
Prácticas de laboratorio	15	0	15
Tutoría en grupo	5	30	35
Pruebas de autoevaluación	0	4	4
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Otras	0	1	1
Trabajos y proyectos	0	2	2

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Actividades introductorias	Con antelación al inicio de las sesiones presenciales estará a disposición de los alumnos un listado detallado de conocimientos que deben de adquirir a lo largo de su formación previa y que le serán necesarios para afrontar la materia con éxito.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Con antelación a la realización de las sesiones teóricas, los alumnos dispondrán de una serie de materias que han de preparar, pues sobre ellos versarán dichas sesiones.
Sesión 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. Cuando resulte oportuno o relevante se procederá a la resolución de ejemplos y/o problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar. 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 y/o ejercicios 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. Las dudas o aspectos no resueltos deberá exponerlos al profesor a la mayor brevedad, a fin de que este utilice estas dudas o cuestiones como elemento de realimentación del proceso de enseñanza-aprendizaje.
Estudios/actividades previos	Es absolutamente imprescindible que, para uno correcto aprovechamiento, el alumno 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 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.
Prácticas de laboratorio	Durante las sesiones de prácticas los alumnos realizarán actividades del siguiente tipo: - 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.
Tutoría en grupo	Son trabajos que realizan un grupo de número reducido de alumnos. Las propuestas de trabajos coincidirán aproximadamente con la finalización de un bloque temático. Consistirán en tareas de análisis y/o diseño de complejidad media y que eventualmente requerirán de simulación. El objetivo de los trabajos es integrar los conocimientos adquiridos mediante su aplicación a un caso y contexto de características similares a los que se darían en una situación real.

<b>Atención personalizada</b>	
	Descripción

Prácticas de laboratorio

Tutorías:  
En los horarios de tutorías los alumnos podrán acudir a los despachos de los profesores para recibir orientación y apoyo académico.

Correo electrónico:  
Los alumnos también podrán solicitar orientación y apoyo mediante correo electrónico a los profesores de la materia.  
Este modo de atención es aconsejable para indicaciones y dudas cortas de tipo puntual.

Preguntas mas frecuentes:  
Basándose en las consultas habituales de las tutorías y los correos electrónicos, los profesores de la materia podrán elaborar una lista de preguntas más frecuentes con sus correspondientes respuestas, consejos e indicaciones. Esta lista estará a disposición de los alumnos por vía telemática.

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	Las prácticas de laboratorio se evaluarán de manera continua (sesión a sesión). Los criterios de evaluación son: - Una asistencia mínima del 80% - Puntualidad. - Preparación previa de las prácticas - Aprovechamiento de la sesión - Las sesiones prácticas se realizarán en grupos de dos alumnos. Los enunciados de las prácticas estarán a disposición de los alumnos con antelación. - Los alumnos contestaran en un conjunto de hojas los resultados, que entregarán a la finalización de la práctica. Estas hojas servirán para justificar la asistencia y valorar el aprovechamiento.	20
Tutoría en grupo	Este tipo de tarea es realizada por un grupo de alumnos y consistirá en la resolución de problemas análisis y/o diseño de complejidad media, en las que eventualmente será necesario hacer simulaciones. - Los trabajos serán propuestos al grupo con antelación suficiente y se entregarán por medios telemáticos inexcusablemente dentro del plazo establecido. - Una vez entregado el trabajo, este será evaluado por el profesor que le otorgará una calificación provisional que será comunicada a los miembros del grupo. - Cualquier miembro de un grupo podrá ser requerido para defender el trabajo realizado. - El profesor podrá modificar la calificación provisional que pasará a ser definitiva e idéntica para todos los miembros del grupo. Todas las calificaciones provisionales pasarán la definitivas al finalizar el cuatrimestre.	20
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Consistirá en una prueba escrita de carácter individual y presencial que se realizará al finalizar el cuatrimestre, en los horarios establecidos por la dirección del centro. La prueba podrá consistir en una combinación de los siguientes tipos de ejercicios: - Cuestiones tipo test - Cuestiones de respuesta corta - Problemas de análisis - Resolución de casos prácticos	60

### **Otros comentarios y segunda convocatoria**

Para superar la asignatura, el estudiante debe obtener 5 puntos sobre 10.

#### Recomendaciones:

Los estudiantes podrán consultar cualquier duda relativa a las actividades asignadas al grupo de trabajo al 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 puede utilizar lápiz. No se corregirán los exámenes a los que le falte alguna de las hojas que acompañan al enunciado.

Durante la realización del examen final no se podrá utilizar apuntes y los teléfonos móviles deberán estar apagados.

Pautas para la mejora y la recuperación:

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

- 1.- La nota obtenida en la evaluación de las prácticas de laboratorio en la primera convocatoria, con un peso del 20% de la calificación final.
- 2.- La nota obtenida en la evaluación de los trabajos de grupo con la misma contextualización que en la primera convocatoria. La nota se puede modificar mediante la presentación de las mejoras que, con la recomendación del profesorado, los estudiantes realicen respecto al trabajo presentado. El peso de esta nota es de un 20% de la calificación final.
- 3.- La nota obtenida en la evaluación del examen final realizado en esta convocatoria con la misma contextualización que en la primera convocatoria. El peso de esta nota es del 60% de la calificación final.

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

Una vez rematado el presente curso académico las notas obtenidas en las evaluaciones de los trabajos de grupo y del examen final pierden su validez. La nota obtenida en la evaluación de prácticas se mantendrá durante los dos cursos académicos siguientes al presente curso, excepto que el alumno desee hacerlas nuevamente.

---

## **Fuentes de información**

Recursos y fuentes de información básica.

1. ELECTRÓNICA DE POTENCIA: CIRCUITOS, DISPOSITIVOS Y APLICACIONES. 3ª Edición. M.H. Rashid. Pearson Educación. 2004.
2. ELECTRÓNICA DE POTENCIA. D.W.Hart. Pearson Educación. 2001.
3. ELECTRÓNICA DE POTENCIA: Principios Fundamentales y Estructuras Básicas. E.Ballester y R.Piqué. Marcombo, 2011.
4. ELECTRÓNICA DE POTENCIA: Componentes, topologías y equipos. S. Martínez García y J.A.Gualda Gil. Thomson. 2006.

Recursos y fuentes de información complementaria.

1. ELECTRÓNICA DE POTENCIA: LOS CONVERTIDORES ESTÁTICOS DE ENERGÍA. CONVERSIÓN ALTERNA-ALTERNA. C.Rombaut, GF.Seguir y R.Bausiere. Gustavo Gili. 1987.
2. ELECTRÓNICA DE POTENCIA: LOS CONVERTIDORES ESTÁTICOS DE ENERGÍA. CONVERSIÓN ALTERNA-CONTINUA. Guy Seguir. Gustavo Gili. 1987.
3. ELECTRÓNICA INDUSTRIAL. ELECTRÓNICA DE POTENCIA. Hansruedi Bühler. Gustavo Gili. 1985.
4. POWER ELECTRONICS. C.V.Lander. McGraw-Hill. 1981.
5. POWER ELECTRONICS. M.J. Fisher. Pws-Kent Publishing Company. 1991.
6. POWER ELECTRONICS. AN INTRODUCTION TO. Bird & King. John Wiley & Sons. 1993.
7. POWER ELECTRONIC SYSTEMS. THEORY AND DESIGN. Jai P. Agrawal. Prentice-Hall. 2001
8. FUNDAMENTALS OF POWER ELECTRONICS. Robert W. Erickson, Dragan Macsimovic. Kluwer Academic Publishers. 2001
9. POWER ELECTRONICS: CONVERTERS, APPLICATIONS AND DESIGN. N. Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robbins. John Wiley & Sons. 1989.

---

## **Recomendaciones**

### **Asignaturas que continúan el temario**

Trabajo de Fin de Grado/V12G330V01991

---

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Robótica industrial**

Asignatura	Robótica industrial			
Código	V12G330V01702			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	4	1c
Idioma	Castellano			
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Espada Seoane, Angel Manuel			
Profesorado	Espada Seoane, Angel Manuel			
Correo-e	aespada@uvigo.es			
Web				
Descripción general	(*)Nesta materia preséntanse os elementos principais dun sistema robotizado no ámbito industrial e conceptos relacionados coa estrutura, composición, implantación, programación e funcionamento dos mesmos.			

**Competencias de titulación**

Código	
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A10	CG10 Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar
A40	TIE9 Conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados.
A41	TIE10 Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones.
A42	TIE11 Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.
B8	CT8 Toma de decisiones.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
(*)	saber saber hacer	A40 A41 A42
(*)	saber	A3
(*)	Saber estar /ser	A10
(*)	saber hacer	B2 B7 B8
(*)	saber	B9
(*)	Saber estar /ser	B17

**Contenidos**

Tema	
(*)1. Introducción a robótica industrial.	(*)1.1 Antecedentes. 1.2 Orixe e desenvolvemento da robótica. 1.3 Definición do robot. 1.4 Clasificación dos robots.

(*)2. Morfoloxía do robot.	(*)2.1 Estrutura mecánica. 2.2 Elementos terminais. 2.3 Actuadores. 2.4 Transmisións e reductoras. 2.5 Sensores internos.
(*)3. Localización espacial.	(*)3.1 Representación da posición e da orientación. 3.2 Matrices de transformación homoxénea. 3.3 Alxebra de cuaternios. 3.4 Comparación de ferramentas de localización espacial.
(*)4. Cinemática do robot.	(*)4.1 Cinemática directa. 4.2 Cinemática inversa. 4.3 Modelo diferencial.
(*)5. Dinámica do robot.	(*)5.1 O problema dinámico do robot. 5.2 Formulación de Lagrange. 5.3 Modelo dinámico en variables de estado e no espazo da tarefa.
(*)6. Control do robot.	(*)6.1 Control cinemático. 6.1.1 Funcións do control cinemático. 6.1.2 Tipos, xeración, muestreo e interpolación de traxectorias. 6.2 Control dinámico. 6.2.1 Control de posición. 6.2.2 Control de movemento. 6.2.3 Control de forza.
(*)7. Programación de robots.	(*)7.1 Métodos de programación de robots. 7.2 Características dun sistema de programación de robots. 7.3 Linguaxes comerciais de programación de robots.
(*)8. Implantación de robots industriais.	(*)8.1 Deseño dunha célula robotizada. 8.2 Criterios de selección dun robot industrial. 8.3 Seguridade en instalacións robotizadas. 8.4 Xustificación económica
(*)9. Análise e procesamento de imaxes con sistemas de visión.	(*)9.1 Compoñentes dun sistema de visión. 9.2 Nocións básicas de imaxes dixitais. 9.3 Tratamento de imaxes. 9.4 Recoñecemento de patróns.
(*)10. Robótica móbil.	(*)10.1 Vehículos automáticos guiados. 10.2 Morfoloxía dos robots móbiles. 10.3 Cinemática. 10.4 Navegación. 10.5 Planificación de camiños e evitación de obstáculos.
(*)P1. Introducción ao robot Scorbot.	(*)Introducción ao manexo do robot didáctico Scorbot.
(*)P2. Programación do robot Scorbot.	(*)Instrucións básicas do linguaxe de programación Scorbse.
(*)P3. Programación avanzada do robot Sorbot.	(*)Utilización de variables e subrutinas no linguaxe de programación Scorbse.
(*)P4. Tarefas sincronizadas.	(*)Coordinación entre robots Scorbot mediante a utilización das entradas/saídas dixitais.
(*)P5. Programación e simulación de robots.	(*)Utilización do entorno VirtualRobot para programar e simular o comportamento de células robotizadas.
(*)P6. Recoñecemento de formas.	(*)Obtención de características sinaladas en imaxes dixitais para o seu posterior procesamento.
(*)P7. Introducción aos robots móbiles.	(*)Práctica descriptiva de arquitectura e navegación de robots móbiles.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	32.5	32.5	65
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	10	10
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Pruebas de resposta larga, de desenvolvemento	3	19	22
Informes/memorias de prácticas	0	8	8

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

## Metodoloxías

Descrición

Sesión magistral	(*)Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios	(*)O profesorado resolverá na aula problemas e exercicios e o alumnado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	(*) Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da asignatura.

### Atención personalizada

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

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	(*)Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e a actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total.	17
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	(*)Exame final dos contidos da materia, que poderá incluír problemas e exercicios, con unha puntuación entre 0 e 10 puntos.	80
Informes/memorias de prácticas	(*)As memorias das prácticas seleccionadas avaliaranse entre 0 e 10 puntos, tendo en conta o reflexo adecuado dos resultados obtidos na execución da práctica, a súa organización e calidade de presentación.	3

### Otros comentarios y segunda convocatoria

### Fuentes de información

Barrientos, Peñín, Balaguer y Aracil, Fundamentos de Robótica, McGraw-Hill, 2007
R. Kelly, V. Santibáñez, Control de movimiento de robots manipuladores, Prentice Hall, 2003
Arturo de la Escalera, Visión por Computador. Fundamentos y Métodos, Prentice Hall, 2001

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Componentes eléctricos en vehículos**

Asignatura	Componentes eléctricos en vehículos			
Código	V12G330V01902			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Idioma	Castellano			
Departamento	Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	Gómez Barbeito, José Antonio López Fernández, Xosé Manuel			
Profesorado	Gómez Barbeito, José Antonio López Fernández, Xosé Manuel Suárez Creo, Juan Manuel			
Correo-e	barbeito@uvigo.es xmlopez@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://faitic.uvigo.es/">http://http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descripción general	(*)Por su carácter innovador, el vehículo eléctrico representa una oportunidad industrial, tanto para las propias marcas como para el sector de componentes y módulos, sumándose a ello otras industrias como la electrónica y las tecnologías de comunicaciones.			

**Competencias de titulación**

Código	
A35	TIE4 Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.
B5	CT5 Gestión de la información.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
(*)CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia. CT5 Gestión de la información. CS5 Adaptación a nuevas situaciones. CS6 Creatividad. CP6 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.	saber saber hacer Saber estar /ser	B5
(*)	saber saber hacer	A35 B10

**Contenidos**

Tema	
(*)Introducción al vehículo eléctrico.	(*)Principales características del vehículo eléctrico. Pasado y presente del vehículo eléctrico. Programas de incentivos para promover la implantación del vehículo eléctrico. Catalogo de vehículos eléctricos. Perspectivas de futuro para el vehículo eléctrico.
(*)Esquema eléctrico en vehículos eléctricos.	(*) Composición básica de un vehículo eléctrico. Circuitos auxiliares.
(*)Componentes eléctricos de abordó.	(*)Accionamiento. Tracción. Dispositivos auxiliares. Equipos de abordó.
(*)Sistemas de accionamiento.	(*)Sistema de control del accionamiento de tracción. Soluciones comerciales.

(*)Sistemas de tracción.	(*)Esquema general de los componentes del sistema de tracción en un vehículo eléctrico. Componentes principales del sistema de tracción de un vehículo eléctrico. Motores utilizados en tracción eléctrica.
(*)Sistemas de alimentación.	(*)Sistemas de almacenamiento de energía. Baterías. Células de combustión. Integración en la red eléctrica
(*)Sistemas de recarga e infraestructura de soporte.	(*)Tipologías de infraestructura de recarga eléctrica.
(*)Prácticas de laboratorio	(*)Verificar el estado de una batería. Medir su tensión y comprobar el proceso de carga.  Montaje del regulador del alternador y registrar el proceso de carga.
(*)Visita a las empresas del sector en el entorno de Vigo	(*)Citroën Movelco. CTAG Cablerías Conductoras

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	4	6
Sesión magistral	12	24	36
Salidas de estudio/prácticas de campo	6	18	24
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Resolución de problemas y/o ejercicios	5	10	15
Prácticas en aulas de informática	6	12	18
Trabajos tutelados	5	25	30
Presentaciones/exposiciones	3	6	9

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

### Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	(*)Presentación de los proyectos de investigación sobre el vehículo eléctrico y de las experiencias de las empresas más importantes del sector.
Sesión magistral	(*)Exposición de los núcleos de los temas, seguida de la explicación conveniente para favorecer su comprensión. Motivación del interés por el conocimiento de la materia.
Salidas de estudio/prácticas de campo	(*) Conocimiento de los procesos de producción y montaje de las empresas. Estudio y análisis de las relaciones entre las empresas del sector.
Prácticas de laboratorio	(*)Conocimiento de los objetivos de cada práctica, comprensión del circuito a ensayar y registro de las medidas obtenidas.
Resolución de problemas y/o ejercicios	(*)Comprensión de los modelos aplicados para justificar el comportamiento de los elementos del Coche Eléctrico. Aplicación de los procedimientos adecuados para evaluar su actuación.
Prácticas en aulas de informática	(*)Justificar y analizar los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio. Simular el comportamiento general de los mismos.
Trabajos tutelados	(*)Profundización del conocimiento de la normativa legal que afecta al diseño de la tracción eléctrica. Documentación de la solución adoptada y justificación de su oportunidad para la seguridad del coche y sus usuarios.
Presentaciones/exposiciones	(*)Favorecer la presentación de la síntesis de los trabajos elaborados. Practicar la conveniencia del rigor científico-técnico como herramienta de persuasión. Profundizar en la aptitud autocrítica y en la aceptación de opiniones contrarias.

### Atención personalizada

	Descripción
Prácticas de laboratorio	
Salidas de estudio/prácticas de campo	
Resolución de problemas y/o ejercicios	

Trabajos tutelados

Presentaciones/exposiciones

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Sesión magistral	(*)Respuesta a los cuestionarios para evaluar los conocimientos de la  materia	40
Prácticas de laboratorio	(*)Documentación de las prácticas. Elaboración de esquemas y tablas de resultados.	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	(*)Resolución, justificación y documentación de los problemas asignados	10
Trabajos tutelados	(*)Documentación y justificación de los núcleos centrales del caso. Elaboración de esquemas y figuras. Claridad de la redacción del texto. Fuentes de documentación utilizadas.	15
Prácticas en aulas de informática	(*)Documentación y simulación de los casos propuestos	10
Presentaciones/exposiciones	(*)Motivación por el tema. Estructura. Claridad de la exposición. Medios utilizados. Respuesta a las dudas y sugerencias presentadas. Claridad de conceptos Precisión de la información Aportaciones Resultados Conclusiones	15

### Otros comentarios y segunda convocatoria

#### Fuentes de información

José Domínguez, Esteban, Sistemas de Carga y arranque, 2011, Editorial Editex

Sánchez Fernández, Enrique, Circuitos Eléctricos Auxiliares del Vehículo, 2012, Macmillan Profesional

Esteban José Domínguez y Julián Ferrer , Circuitos eléctricos auxiliares del vehículo, 2012, Editorial Editex

Molero Piñeiro y Pozo Ruz, El vehículo eléctrico y su infraestructura de carga, 2013, Marcombo ediciones técnicas

M.X. López, El vehículo eléctrico: tecnología, desarrollo y perspectiva, 1997, MacGraw-Hill/Interamericana en España

, <http://www.citroen.es/citroen-c-zero/#/citroen-c-zero/>, ,

, <http://www.ford.com/cars/focus/trim/electric/>, ,

, <http://www.peugeot.es/descubrir/ion/5-puertas/#1>, ,

, [http://www.movelco.com/1/qui\\_eacute\\_nes\\_somos\\_295343.html](http://www.movelco.com/1/qui_eacute_nes_somos_295343.html), ,

, [http://www.bmw-i.es/es\\_es/bmw-i3/](http://www.bmw-i.es/es_es/bmw-i3/), ,

, <http://www.endsavehiculoelectrico.com/>, ,

, <http://www.ctag.com/ctag.htm>, ,

, <http://www.cablerias.com/productos.php>, ,

#### Recomendaciones

##### Asignaturas que continúan el temario

Trabajo de Fin de Grado/V12G360V01991

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

Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas/V12G360V01302

Electrotecnia aplicada/V12G360V01501

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Inglés técnico I**

Asignatura	Inglés técnico I			
Código	V12G330V01903			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Idioma	Inglés			
Departamento	Filología inglesa, francesa y alemana			
Coordinador/a	Pérez Paz, María Flor			
Profesorado	Pérez Paz, María Flor			
Correo-e	mflor@uvigo.es			
Web				
Descripción general	(*)Se pretende que los alumnos adquieran y desarrollen una sistemática adecuada que les permita desenvolverse a nivel elemental A2 (MERL) del Consejo de Europa en Inglés Técnico con limitada soltura.			

**Competencias de titulación**

Código	
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
A10	CG10 Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B4	CT4 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua extranjera.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.
B8	CT8 Toma de decisiones.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B13	CS5 Adaptación a nuevas situaciones.
B14	CS6 Creatividad.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.
B18	CP4 Trabajo en un contexto internacional.
B19	CP5 Relaciones personales.
B20	CP6 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
(*)	saber	A4
	saber hacer	A10
		B2
		B4
		B6
		B7
		B9
		B10
		B13
		B16
		B17
		B18
		B20

(*)	saber saber hacer	A10 B1 B2 B4 B6 B9 B10 B13 B14 B16 B18 B20
(*)	saber saber hacer	A10 B1 B2 B6 B9 B10 B13 B16 B18 B20
(*)	saber saber hacer Saber estar /ser	A10 B1 B2 B4 B6 B7 B8 B9 B10 B13 B14 B17 B18 B19 B20
(*)	saber saber hacer Saber estar /ser	A10 B1 B2 B4 B6 B7 B8 B9 B10 B13 B14 B16 B17 B18 B19 B20

## Contenidos

### Tema

(*)1. Gramática inglesa	(*)1.1 Conceptos importantes de la gramática inglesa para la comprensión del Inglés Técnico.
2. Vocabulario	2.1 Terminología general y específica.
3. Lenguaje científico	3.1 Expresiones de los números, magnitudes y unidades de medida; formulación de Química Inorgánica.
4. Pronunciación	4.1 La composición fonética y la localización del acento en las palabras y en las unidades superiores y significativas.
5. Comprensión lectora	5.1 Planificación y organización de la información.
6. Expresión escrita	6.1. Instrucciones, descripciones e informes técnicos de procesos.
7. Traducción directa e inversa de textos.	6.2 Confección de cartas sencillas.
8. Técnicas de presentación oral en lengua inglesa de aspectos generales y concretos referidos a la Ingeniería.	

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	15	18
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	5	13	18
Tutoría en grupo	8	0	8
Trabajos de aula	10	30	40
Presentaciones/exposiciones	9	20	29
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	4	8	12
Pruebas de respuesta corta	4	8	12
Otras	4	8	12

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Actividades introductorias	(*)Actividades encaminadas a presentar la materia, tomar contacto con el alumnado y reunir información sobre sus conocimientos previos de la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios	(*)Análisis y resolución de ejercicios prácticos relacionados con los contenidos gramaticales y léxicos, así como con las destrezas comunicativas.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	(*)Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios de forma autónoma.
Tutoría en grupo	(*)Revisión conjunta, por parte del alumnado y profesorado del desarrollo de las actividades de la materia y del proceso de aprendizaje.
Trabajos de aula	(*)Práctica de las cuatro destrezas comunicativas: comprensión oral (listening), expresión oral (speaking), comprensión escrita (reading) y expresión escrita (writing), así como de las destrezas lingüísticas (use of English) del inglés técnico.
Presentaciones/exposiciones	(*)Exposiciones orales y escritas guiadas relacionados con la ingeniería, tanto individualmente como en grupo, con el fin de asentar las destrezas comunicativas de expresión.

<b>Atención personalizada</b>	
	Descripción
Tutoría en grupo	

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Presentaciones/exposiciones	(*)Exposiciones orales y escritas guiadas relacionados con la ingeniería, tanto individualmente como en grupo, con el fin de asentar las destrezas comunicativas de expresión.	20
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	(*)Pruebas prácticas de ejecución de las tareas relacionadas con la destreza de expresión escrita (writing), así como pruebas de la destreza de comprensión oral (listening).	20
Pruebas de respuesta corta	(*)Pruebas sobre los conceptos teóricos e su aplicación en inglés técnico. Resolución de ejercicios prácticos de respuesta corta (fill in the gaps, transformations, cloze, multiple choice, etc.) relacionados con las destrezas lingüísticas (use of English) del inglés técnico.	40
Otras	(*)Pruebas de comprensión lectora (reading) sobre artículos de divulgación científica.	20

### **Otros comentarios y segunda convocatoria**

### **Fuentes de información**

### **Recomendaciones**



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Inglés técnico II**

Asignatura	Inglés técnico II			
Código	V12G330V01904			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Idioma	Inglés			
Departamento	Filología inglesa, francesa y alemana			
Coordinador/a	Pérez Paz, María Flor García de la Puerta, Marta			
Profesorado	García de la Puerta, Marta Pérez Paz, María Flor			
Correo-e	mpuerta@uvigo.es mflor@uvigo.es			
Web				
Descripción general	(*)Se pretende que los alumnos adquieran y desarrollen una sistemática adecuada que les permita desenvolverse a nivel elemental B1 (MERL) del Consejo de Europa en Inglés Técnico.			

**Competencias de titulación**

Código	
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
A10	CG10 Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B4	CT4 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua extranjera.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.
B8	CT8 Toma de decisiones.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B13	CS5 Adaptación a nuevas situaciones.
B14	CS6 Creatividad.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.
B18	CP4 Trabajo en un contexto internacional.
B19	CP5 Relaciones personales.
B20	CP6 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
-------------------------	-----------	--------------

(*)	saber saber hacer	A4 A10 B2 B4 B6 B7 B9 B10 B13 B16 B17 B18 B20
(*)	saber saber hacer	A10 B1 B2 B4 B6 B9 B10 B13 B14 B16 B18 B20
(*)	saber saber hacer	A10 B1 B2 B6 B9 B10 B13 B16 B18 B20
(*)	saber saber hacer Saber estar /ser	A10 B1 B2 B4 B6 B7 B8 B9 B10 B13 B14 B17 B18 B19 B20
(*)	saber saber hacer Saber estar /ser	A10 B1 B2 B4 B6 B7 B8 B9 B10 B13 B14 B16 B17 B18 B19 B20

## Contenidos

### Tema

(*)1. Lenguaje científico. 2. Vocabulario y terminología. 3. Traducción directa e inversa de textos. 4. Comprensión escrita. 5. Expresión escrita. 6. Expresión oral. 7. Confección de currícula vitae y las cartas que los acompañan. 8. Técnicas de presentación oral en lengua inglesa de contenidos referidos al Grado en Electrónica Industrial y Automática.	(*)1.1. Expresiones de los números, magnitudes y unidades de medida; construcciones geométricas; cálculo matemático; álgebra y análisis. 1.2. Estructuras y construcciones oracionales propias del Inglés Técnico. 2.1. Léxico específico para el Grado en Electrónica Industrial y Automática. 3.1. Electronics Devices; Electronics Components; Alarms; Lights and LEDs; Detectors and Sensors. 4.1. Organización y clasificación de la información. 5.1. Funciones retóricas del discurso científico-técnico: definición, descripción, hipótesis, y advertencias. 6.1 Causa y efecto de las propiedades de materiales; principios; generalizaciones; leyes naturales, y leyes científicas no constatables.
---	---

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	15	18
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	5	13	18
Tutoría en grupo	8	0	8
Trabajos de aula	10	30	40
Presentaciones/exposiciones	9	20	29
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	4	8	12
Pruebas de respuesta corta	4	8	12
Otras	4	8	12

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

## Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	(*) Actividades encaminadas a presentar la materia, tomar contacto con el alumnado y reunir información sobre sus conocimientos previos de la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios	(*) Análisis y resolución de ejercicios prácticos relacionados con los contenidos gramaticales y léxicos, así como con las destrezas comunicativas.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	(*) Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios de forma autónoma.
Tutoría en grupo	(*) Revisión conjunta, por parte del alumnado y profesorado del desarrollo de las actividades de la materia y del proceso de aprendizaje.
Trabajos de aula	(*) Práctica de las cuatro destrezas comunicativas: comprensión oral (listening), expresión oral (speaking), comprensión escrita (reading) y expresión escrita (writing), así como de las destrezas lingüísticas (use of English) del inglés técnico.
Presentaciones/exposiciones	(*) Exposiciones orales y escritas guiadas relacionados con la ingeniería, tanto individualmente como en grupo, con el fin de asentar las destrezas comunicativas de expresión.

## Atención personalizada

	Descripción
Tutoría en grupo	

## Evaluación

	Descripción	Calificación
Presentaciones/exposiciones	(*) Exposiciones orales y escritas guiadas relacionados con la ingeniería, tanto individualmente como en grupo, con el fin de asentar las destrezas comunicativas de expresión.	20
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	(*) Pruebas prácticas de ejecución de las tareas relacionadas con la destreza de expresión escrita (writing), así como pruebas de la destreza de comprensión oral (listening).	20

Pruebas de respuesta corta	(*)Pruebas sobre los conceptos teóricos e su aplicación en inglés técnico. 40 Resolución de ejercicios prácticos de respuesta corta (fill in the gaps, transformations, cloze, multiple choice, etc.) relacionados con las destrezas lingüísticas (use of English) del inglés técnico.	
Otras	(*)Pruebas de comprensión lectora (reading) sobre artículos de divulgación científica.	20

---

### Otros comentarios y segunda convocatoria

---



---

### Fuentes de información

---



---

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Inglés técnico I/V12G320V01903

---

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Inglés técnico I/V12G320V01903

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Metodología para la elaboración, presentación y gestión de trabajos técnicos**

Asignatura	Metodología para la elaboración, presentación y gestión de trabajos técnicos			
Código	V12G330V01905			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptor	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Idioma	Castellano Inglés			
Departamento	Diseño en la ingeniería			
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Correo-e	jcerquei@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias de titulación**

Código	
A31	RI12 Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B5	CT5 Gestión de la información.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.
B8	CT8 Toma de decisiones.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B11	CS3 Planificar cambios que mejoren sistemas globales.
B13	CS5 Adaptación a nuevas situaciones.
B14	CS6 Creatividad.
B15	CP1 Objetivación, identificación y organización.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.
B18	CP4 Trabajo en un contexto internacional.
B21	CP7 Liderazgo.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
CT1 Análisis y síntesis.	saber saber hacer	B1
CT2 Resolución de problemas.	saber saber hacer	B2
CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.	saber saber hacer	B3
CT5 Gestión de la información.	saber saber hacer	B5

CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.	saber saber hacer Saber estar /ser	B6
CT7 Capacidad para organizar y planificar.	saber hacer Saber estar /ser	B7
CT8 Toma de decisiones.	saber hacer Saber estar /ser	B8
CS1 Aplicar conocimientos.	saber saber hacer	B9
CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.	saber hacer Saber estar /ser	B10
CS3 Planificar cambios que mejoren sistemas globales.	saber saber hacer Saber estar /ser	B11
CS5 Adaptación a nuevas situaciones.	saber hacer Saber estar /ser	B13
CS6 Creatividad.	saber hacer Saber estar /ser	B14
CP1 Objetivación, identificación y organización.	saber hacer Saber estar /ser	B15
CP2 Razonamiento crítico.	saber saber hacer Saber estar /ser	B16
CP3 Trabajo en equipo.	saber hacer Saber estar /ser	B17
CP4 Trabajo en un contexto internacional.	saber saber hacer Saber estar /ser	B18
CP7 Liderazgo.	saber saber hacer Saber estar /ser	B21
RI12 Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.	saber saber hacer Saber estar /ser	A31

## Contenidos

Tema	
1. Tipos de documentos propios de los distintos ámbitos de la actividad profesional de la ingeniería.	1.1. El documento técnico: Características y componentes. 1.2. Tipos de documentos técnicos según su contenido. 1.3. Tipos de documentos técnicos según su destinatario y objetivo.
2. Técnicas de búsqueda, análisis, evaluación y selección de información tecnológica.	2.1. Tipología de la información tecnológica. 2.2. Fuentes de información tecnológica. 2.3. Sistemas de información y comunicaciones. 2.4. Técnicas de búsqueda de información. 2.5. Métodos de análisis de información. 2.6. Evaluación y selección de información.
3. Legislación y normativa documental.	3.1. Legislación de aplicación a la documentación técnica según el ámbito. 3.2. Otra normativa de aplicación.
4. Metodología para la redacción y presentación de documentación técnica: valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, expedientes y otros trabajos técnicos similares.	4.1. Aspectos generales de la redacción y presentación de documentación técnica. 4.2. Elaboración de estudios técnicos. 4.3. Elaboración de informes técnicos. 4.4. Elaboración de valoraciones, peritaciones y tasaciones. 4.5. Elaboración de expedientes y otros trabajos técnicos. 4.6. El trabajo técnico en entornos de ingeniería concurrente y/o colaborativa.
5. Presentación y defensa oral de documentos técnicos.	5.1. Normas para la elaboración de presentaciones técnicas. 5.2. Preparación de la defensa oral de documentos técnicos. 5.3. Técnicas y herramientas específicas para la realización de presentaciones en público.

6. Tramitación administrativa de documentación técnica.

- 6.1. La Administración Pública y sus ámbitos.
- 6.2. Realización de gestiones ante la Administración: legitimación y responsabilidades.
- 6.3. Tramitaciones administrativas: Conceptos, procedimientos y documentación específica.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	29.5	44.25	73.75
Prácticas de laboratorio	29.5	44.25	73.75
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	1.2	0	1.2
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1.3	0	1.3

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).

<b>Atención personalizada</b>	
	Descripción
Prácticas de laboratorio	

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	Realización en grupo, con la orientación del profesor y con la participación activa de 60 sus miembros, de ejercicios y problemas interdisciplinares, lo más próximos posible a casos reales.	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Desarrollo de temas y conceptos teóricos relacionados con los contenidos de la materia, en el marco de la prueba de evaluación final de la asignatura.	20
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Realización de pruebas y ejercicios prácticos relacionados con los contenidos de la materia, en el marco de la prueba de evaluación final de la asignatura.	20

### **Otros comentarios y segunda convocatoria**

**Fuentes de información**

Aguado, David, HABILIDADES PARA EL TRABAJO EN EQUIPO: PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO, 1ª, Ediciones Universidad Autónoma de Madrid, 2008

Álvarez Marañón, Gonzalo, EL ARTE DE PRESENTAR : CÓMO PLANIFICAR, ESTRUCTURAR, DISEÑAR Y EXPONER PRESENTACIONES, 1ª, Gestión 2000, 2012

Balzola, Martín, PREPARACIÓN DE PROYECTOS E INFORMES TÉCNICOS, 2ª, Balzola, 1996

Boeglin Naumovic, Martha, LEER Y REDACTAR EN LA UNIVERSIDAD : DEL CAOS DE LAS IDEAS AL TEXTO ESTRUCTURADO, 1ª, MAD, 2007

Brown, Fortunato, TEXTOS INFORMATIVOS BREVES Y CLAROS : MANUAL DE REDACCIÓN DE DOCUMENTOS, 1ª, Octaedro, 2003

Calavera, J., MANUAL PARA LA REDACCIÓN DE INFORMES TÉCNICOS EN CONSTRUCCIÓN : INFORMES, DICTÁMENES, ARBITRAJES, 2ª, Intemac, 2009

Córcoles Cubero, Ana Isabel, CÓMO REALIZAR BUENOS INFORMES : SORPRENDA CON INFORMES CLAROS, DIRECTOS Y CONCISOS, 1ª, Fundación Confemetal, 2007

Félez Mindán, Jesús, INGENIERÍA GRAFICA Y DISEÑO, 1ª, Síntesis, 2008

García Carbonell, Roberto, PRESENTACIONES EFECTIVAS EN PÚBLICO : IDEAS, PROYECTOS, INFORMES, PLANES, OBJETIVOS, PONENCIAS, COMUNICACIONES, 1ª, Edaf, 2006

García Gil, F. Javier, GUÍA LEGAL PARA ARQUITECTOS E INGENIEROS , Versión 20.1, DAPP, 2011

García Gil, F. Javier, NORMATIVA PARA EL PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA , Versión 12.1, Dapp, 2004

González Fernández de Valderrama, Fernando, MEDICIONES Y PRESUPUESTOS : PARA ARQUITECTOS E INGENIEROS DE EDIFICACIÓN, 2ª, Reverté, 2010

Himstreet, William C., GUÍA PRÁCTICA PARA LA REDACCIÓN DE CARTAS E INFORMES EN LA EMPRESA, 1ª, Deusto, 2000

Nicolás Plans, Pere, ELABORACIÓN Y CONTROL DE PRESUPUESTOS, 1ª, Gestión 2000, 1999

Pease, Allan, ESCRIBIR BIEN ES FÁCIL : GUÍA PARA LA BUENA REDACCIÓN DE LA CORRESPONDENCIA, 1ª, Amat, 2007

Sánchez Pérez, José, FUNDAMENTOS DE TRABAJO EN EQUIPO PARA EQUIPOS DE TRABAJO, 1ª, McGraw-Hill, 2006

#### FUENTES DOCUMENTALES:

- Manuales de usuario y tutoriales del software empleado en la asignatura.
- Catálogos técnicos en formato papel.

#### REFERENCIAS WEB:

- Repositorios diversos de normativa y legislación.
- Foros de usuarios de software.
- Catálogos técnicos online.

---

### **Recomendaciones**

---

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

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G320V01101

Oficina técnica/V12G320V01704

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Programación avanzada para la ingeniería**

Asignatura	Programación avanzada para la ingeniería			
Código	V12G330V01906			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Idioma	Castellano			
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Camaño Portela, José Luís Saez López, Juan			
Profesorado	Camaño Portela, José Luís Saez López, Juan			
Correo-e	juansaez@uvigo.es cama@uvigo.es			
Web				
Descripción general	El objetivo que se persigue con esta asignatura es el de permitir al estudiante adquirir conocimientos avanzados sobre el uso y programación de los ordenadores con aplicación en ingeniería			

**Competencias de titulación**

## Código

A1	CG1 Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial, que tengan por objeto, según la especialidad, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.
A2	CG2 Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en la competencia CG1.
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
A6	CG6 Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
A7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
A8	CG8 Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
A16	FB3 Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
A25	RI6 Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B5	CT5 Gestión de la información.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B11	CS3 Planificar cambios que mejoren sistemas globales.
B13	CS5 Adaptación a nuevas situaciones.
B14	CS6 Creatividad.
B15	CP1 Objetivación, identificación y organización.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.
B20	CP6 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
Conocer los principios de la ingeniería del software y el desarrollo de proyectos de software	saber	A3 A4 B1 B2 B6 B7
Capacidad para la realización de especificaciones de software y su verificación y validación posterior	saber saber hacer Saber estar /ser	A1 A2 A6 A8 B5 B13 B14 B15 B16 B17 B20
Capacidad para el desarrollo de sistemas de información industrial con herramientas avanzadas de programación	saber saber hacer	A4 A16 B5 B6 B16 B17
Conocimientos y capacidad de desarrollo de interfaces humano máquina y acceso a bases de datos	saber saber hacer	A3 A4 A7 A16 A25 B1 B2 B5 B6 B9 B11 B14 B16

## Contenidos

### Tema

1. ingeniería del software	1.1. procesos de software 1.2. gestión de proyectos software 1.3. requerimientos y especificación formal 1.4. modelos y prototipado 1.5. diseño de la arquitectura: sistemas distribuidos, orientados a objetos, tiempo real, sistemas críticos. 1.6. diseño con reutilización 1.7. diseño de interfaces de usuario 1.8. sistemas seguros. fiabilidad. confiabilidad. 1.9. verificación y validación. test de programas.
2. desarrollo de sistemas de información industrial	2.1. conceptos avanzados de programación. 2.2. programación estructurada y modular. estructuras complejas de datos para la ingeniería. 2.3. programación orientada a objetos 2.4. acceso a bases de datos 2.5. desarrollo de interfaces humano máquina
Prácticas	1. requerimientos y especificaciones 2. prácticas sobre desarrollo de sistemas de información industrial 3. modelo de información industrial: integración

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Trabajos de aula	7	30	37
Presentaciones/exposiciones	8	2	10
Prácticas en aulas de informática	60	0	60

Sesión magistral	40	0	40
Pruebas de tipo test	1	0	1
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	1	0	1
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	0	1

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

### Metodologías

	Descripción
Trabajos de aula	Exposición por parte del profesor de un proyecto a realizar por el alumno para su presentación en clase
Presentaciones/exposiciones	Presentación por parte de los alumnos del trabajo de aula realizado
Prácticas en aulas de informática	Realización de ejercicios con computador. Aprendizaje basado en problemas de forma individual y colaborativa. Aprendizaje colaborativo utilizando plataforma virtual educativa.
Sesión magistral	Lección magistral dinámica. Presentación de contenidos en resúmenes y esquemas sencillos. Resolución de problemas tipo. Presentación oral. Pruebas objetivas.

### Atención personalizada

	Descripción
Trabajos de aula	se realizará seguimiento personalizado del alumno en el desarrollo del proyecto propuesto por el profesor guiándole en las soluciones más adecuadas y orientándole las diferentes propuestas

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas de tipo test	preguntas cortas de test con varias alternativas a responder	25
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	preguntas de desarrollo teórico o de resolución de problemas de programación	25
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	realización en computador de un programa informático como respuesta a un determinado problema planteado	50

### Otros comentarios y segunda convocatoria

será necesario aprobar de manera independiente cada una de las pruebas que forman la evaluación.

tanto la prueba del mes de mayo como la de julio serán del mismo tipo y consistirán en un examen que: para los alumnos por evaluación continua valorará el % que falta por evaluar para los alumnos que no van por evaluación continua valorará el 100% de la materia

### Fuentes de información

Ian Sommerville , Software Engineering, 6,  
V.V. Argawal, Beginning C# 2012 Databases, , Apress  
D. Solis, Illustrated C# 2012, , Apress  
C.L. Janes, Developer's guide to collections in Microsoft .NET, , Microsoft Press  
A. González Pérez, Programación de bases de datos con C#, , RA-MA  
P. Atkinson, R. Vieira, Beginning Microsoft SQL Server 2012 programming, , Wiley & Sons

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Fundamentos de automatización/V12G320V01405

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Informática: Informática para la ingeniería/V12G320V01203



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Seguridad e higiene industrial**

Asignatura	Seguridad e higiene industrial			
Código	V12G330V01907			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Idioma				
Departamento	Ingeniería química			
Coordinador/a	Correa Otero, Antonio			
Profesorado	Correa Otero, Antonio Correa Otero, Jose Maria			
Correo-e	acorrea@uvigo.es			
Web				
Descripción general	En esta materia se abordan los aspectos más destacados de las técnicas generales y específicas de la Seguridad del Trabajo, las diferentes ramas de la Higiene del Trabajo, la Ergonomía como disciplina centrada en el sistema persona-máquina, la influencia de los factores psicosociales sobre la salud del trabajador, así como la legislación elaborada sobre todos estos aspectos.			

**Competencias de titulación**

Código	
A1	CG1 Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial, que tengan por objeto, según la especialidad, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.
A2	CG2 Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en la competencia CG1.
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
A11	CG11 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B5	CT5 Gestión de la información.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
(*)(*)	saber hacer	A1
(*)(*)	saber hacer	A2
(*)(*)	saber hacer	A4
(*)(*)	saber hacer	A11
(*)(*)	saber hacer	B1
(*)(*)	saber hacer	B3
(*)(*)	saber hacer	B5
(*)(*)	saber hacer	B6
(*)(*)	saber hacer	B9
(*)(*)	saber hacer	B10

(*)(*)	saber hacer	B16
(*)(*)	saber hacer	B17

## Contenidos

Tema	
TEMA 1.- Introducción a la Seguridad e Higiene del Trabajo	1.1.- Terminología básica 1.2.- Salud y trabajo 1.3.- Factores de riesgo 1.4.- Incidencia de los factores de riesgo sobre la salud 1.5.- Técnicas de actuación frente a los daños derivados del trabajo
TEMA 2.- Evolución histórica y legislación	2.1.- Evolución histórica 2.2.- Evolución en España 2.3.- La Seguridad e Higiene del Trabajo en la legislación española 2.4.- Responsabilidades y sanciones
TEMA 3.- Seguridad del Trabajo	3.1.- El accidente de trabajo 3.2.- Seguridad del trabajo 3.3.- Causas de los accidentes 3.4.- Análisis estadístico de los accidentes 3.5.- Justificación de la prevención
TEMA 4.- Técnicas de seguridad. Evaluación de riesgos	4.1.- Técnicas de seguridad 4.2.- Objetivos de la evaluación de riesgos 4.3.- Evaluación general 4.4.- Evaluación de las condiciones de trabajo 4.5.- Técnicas analíticas posteriores al accidente 4.6.- Técnicas analíticas anteriores al accidente
TEMA 5.- Normalización	5.1.- Ventajas, requisitos y características de las normas 5.2.- Normas de seguridad 5.3.- Procedimiento de elaboración 5.4.- Orden y limpieza
TEMA 6.- Señalización de seguridad	6.1.- Características y normativa 6.2.- Clases de señalización 6.3.- Señalización en forma de panel
TEMA 7.- Equipos de protección	7.1.- Individual 7.2.- Integral 7.3.- Colectiva
TEMA 8.- Técnicas específicas de seguridad	8.1.- Máquinas 8.2.- Incendios y explosiones 8.3.- Contactos eléctricos 8.4.- Mantenimiento manual y mecánica 8.5.- Industria mecánica 8.6.- Productos químicos 8.7.- Mantenimiento
TEMA 9.- Higiene del Trabajo	9.1.- Ambiente industrial 9.2.- Higiene del trabajo y terminología 9.3.- Higiene teórica y valores límites ambientales 9.4.- Higiene analítica 9.5.- Higiene de campo y encuesta higiénica 9.6.- Higiene operativa
TEMA 10.- Agentes físicos ambientales	10.1.- Ruido y vibraciones 10.2.- Iluminación 10.3.- Radiaciones ionizantes y no ionizantes 10.4.- Estrés térmico
TEMA 11.- Protección frente a riesgos higiénicos	11.1.- Vías respiratorias 11.2.- Oídos 11.3.- Ojos
TEMA 12.- Riesgos higiénicos de la industria química	12.1.- Procesos inorgánicos 12.2.- Procesos orgánicos 12.3.- Accidentes graves
TEMA 13.- Seguridad en los lugares de trabajo	13.1.- La seguridad en el proyecto 13.2.- Mapas de riesgos
TEMA 14.- Ergonomía	14.1.- Concepto 14.2.- Aplicación de la ergonomía a la seguridad 14.3.- Carga física y fatiga muscular 14.4.- Carga y fatiga mental

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	26	38	64
Presentaciones/exposiciones	12	30	42
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	12	18
Otras	2	10	12
Pruebas de tipo test	4	10	14

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición oral y directa, por parte del profesor, de los conocimientos fundamentales correspondientes a los temas de la asignatura.
Presentaciones/exposiciones	El profesor propone a los alumnos, constituidos en pequeños grupos, diversas temáticas para que trabajen sobre ellas y las expongan públicamente.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor plantea a los alumnos una serie de problemas para que los trabajen, antes de que aquél los resuelva en clase.

<b>Atención personalizada</b>	
	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Los alumnos podrán consultar al profesor, en cualquiera de las metodologías empleadas, cuantas dudas tengan sobre aspectos teóricos y prácticos vinculados con la asignatura.

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Presentaciones/exposiciones	Según los alumnos existentes, el número de presentaciones / exposiciones por parte de cada alumno será variable. La media de éstas supondrá el 10% de la nota final.	10
Otras	Se realizarán dos controles, constando cada uno de ellos de una serie de preguntas tipo test y problemas. La media de ambos controles representará el 30% de la nota final.	30
Pruebas de tipo test	La finalidad de esta prueba de respuesta múltiple, que figura en el calendario de exámenes de la Escuela, es evaluar el nivel de conocimientos alcanzado por los alumnos y supondrá el 60% de la nota final.	60

**Otros comentarios y segunda convocatoria**

Con respecto al examen de **JULIO** (2ª convocatoria), se **mantendrá** la calificación obtenida por el alumno en los controles y presentaciones / exposiciones realizados durante el periodo docente. Eso significa que el alumno **únicamente realizará la prueba tipo test de dicho examen.**

**Fuentes de información**

Mateo Floría, P. y otros , Manual para el Técnico en Prevención de Riesgos Laborales, 9ª , 2009  
 Menéndez Díez, F. y otros, Formación Superior en Prevención de Riesgos Laborales, 4ª, 2009  
 Gómez Etxebarria, G., Prontuario de Prevención de Riesgos Laborales, , 2009  
 Cortés Díaz, J. Mª, Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales: Seguridad e Higiene del Trabajo, 9ª, 2007

**Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Tecnología láser**

Asignatura	Tecnología láser			
Código	V12G330V01908			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Idioma				
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	Pou Saracho, Juan María			
Profesorado	Lusquiños Rodríguez, Fernando Pou Saracho, Juan María Trillo Yáñez, María Cristina Val García, Jesús del			
Correo-e	jpou@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Introducción a al tecnología láser y sus aplicaciones para los alumnos de los grados de la rama industrial.			

**Competencias de titulación**

Código	
A10	CG10 Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
(*)(*)	saber	A10
	saber hacer	B10
	Saber estar /ser	

**Contenidos**

Tema	
TEMA 1.- INTRODUCCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ondas electromagnéticas en el vacío y en la materia.</li> <li>2. Radiación láser.</li> <li>3. Propiedades de la radiación láser.</li> </ol>
TEMA 2.- PRINCIPIOS BÁSICOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fotones y diagramas de niveles de energía.</li> <li>2. Emisión espontánea de radiación electromagnética.</li> <li>3. Inversión de población.</li> <li>4. Emisión estimulada.</li> <li>5. Amplificación.</li> </ol>
TEMA 3.- PARTES DE UN LÁSER	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Medio activo.</li> <li>2. Mecanismos de excitación.</li> <li>3. Mecanismo de realimentación.</li> <li>4. Cavity óptica.</li> <li>5. Dispositivo de salida.</li> </ol>
TEMA 4.- TIPOS DE LÁSERES	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Láseres de gas.</li> <li>2. Láseres de estado sólido.</li> <li>3. Láseres de diodo.</li> <li>4. Otros láseres.</li> </ol>

**TEMA 5.- COMPONENTES Y SISTEMAS ÓPTICOS**

1. Lentes esféricas.
2. Centro óptico de una lente.
3. Lentes delgadas. Trazado de rayos.
4. Asociación de lentes delgadas.
5. Espejos.
6. Filtros.
7. Fibra óptica.

**TEMA 6.- APLICACIONES INDUSTRIALES**

1. Introducción al procesamiento de materiales con láser
2. Introducción al corte y taladrado mediante láser.
3. Introducción a la soldadura mediante láser.
4. Introducción al marcado mediante láser.
5. Introducción a los tratamientos superficiales mediante láser.

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	18	30.6	48.6
Sesión magistral	32.5	65	97.5
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	1.7	0	1.7
Informes/memorias de prácticas	1.9	0	1.9
Pruebas de respuesta corta	0.3	0	0.3

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

**Metodologías**

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en los laboratorios de aplicaciones industriales de los láseres de la EEI.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. Exposición de casos reales de aplicación de la tecnología láser en la industria.

**Atención personalizada**

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Se atenderán individualmente las cuestiones que puedan surgir durante el desarrollo de las prácticas.

**Evaluación**

	Descripción	Calificación
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	El examen constará de cinco preguntas de igual valor. Cuatro de ellas corresponderán a los contenidos de teoría y la quinta a los contenidos vistos en las clases de prácticas de laboratorio.	70
Informes/memorias de prácticas	La evaluación de las prácticas de laboratorio se llevará a cabo mediante la calificación de los correspondientes informes de prácticas.	20
Pruebas de respuesta corta	Durante el curso se llevará a cabo una prueba de seguimiento de la asignatura que constará de dos preguntas de igual valor.	10

**Otros comentarios y segunda convocatoria**

Si algún alumno renunciase oficialmente a la evaluación continua que se lleva a cabo mediante la prueba de seguimiento de la asignatura, la nota final se establecería de la siguiente forma:  $(0.8 \times \text{Nota examen}) + (0.2 \times \text{nota prácticas})$ .

Para aprobar la asignatura es imprescindible realizar las prácticas de laboratorio.

**Fuentes de información**

UNDERSTANDING LASERS: AN ENTRY-LEVEL GUIDE. Jeff Hecht. New York, EE.UU., IEEE, 2008.

UNDERSTANDING LASER TECHNOLOGY: AN INTUITIVE INTRODUCTION TO BASIC AND ADVANCED LASER CONCEPTS, Breck Hitz, Tulsa, EE.UU., PennWell.

LA TECNOLOGÍA LÁSER: FUNDAMENTOS APLICACIONES Y TENDENCIAS. M. Dorransoro, Ed. McGraw Hill.



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería de control II**

Asignatura	Ingeniería de control II			
Código	V12G330V01911			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Idioma				
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Barreiro Blas, Antonio			
Profesorado	Barreiro Blas, Antonio			
Correo-e	abarreiro@uvigo.es			
Web				
Descripción general	(*)Se estudian sistemas de control en tiempo discreto, en variables de estado e identificación			

**Competencias de titulación**

Código	
--------	--

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
(*)A3	saber	
(*)A38	saber saber hacer	
(*)B3	saber saber hacer	
(*)B6 B9	saber saber hacer	

**Contenidos**

Tema	
(*)1. Sistemas en tiempo discreto	(*)Sistemas en tiempo discreto Ecuaciones en diferencias. Modelos de estado. Cambios entre modelos. Transformada Z. Propiedades y aplicaciones.
(*)2. Análisis de sistemas en tiempo discreto	(*)Análisis de sistemas en tiempo discreto Respuesta temporal. Sistemas de primer y segundo orden. Estabilidad, transitorio y permanente.
(*)3. Discretización de sistemas continuos	(*)Sistemas de control digital, muestreadores y mantenedores Métodos de discretización
(*)4. Síntesis directa de reguladores discretos.	(*)Objetivos y restricciones. Reguladores de tiempo 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 y muestreados (Simulink)

Práctica 2. Implementación de sistemas en tiempo discreto (Matlab/RealTimeToolbox)

Práctica 3. Control digital de motor de imanes permanentes

Práctica 4. Control en el espacio de estados de grúa 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
Sesión magistral	25	50	75
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	3	18	21
Resolución de problemas y/o ejercicios	7	15	22

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

## Metodologías

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

## Atención personalizada

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

## Evaluación

	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	(*)Las prácticas de laboratorio se evaluarán de forma continua (sesión a sesión) con una puntuación de 0 a 10 cada una. Los criterios de evaluación son: - Asistencia mínima del 90%. - Puntualidad. - Preparación previa de la práctica. - Actitud y aprovechamiento de la sesión. - Cumplimiento de los objetivos fijados.	20
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	(*)1. Evaluación continua: Consistirá en la realización individual de pruebas relacionadas con los temas de la asignatura, con una puntuación máxima de 4 puntos sobre los 10 que evalúan los conocimientos de este bloque. Las pruebas pueden consistir en preguntas tipo test, cuestiones y ejercicios. 2. Examen final: Consistirá en una prueba escrita, con una puntuación de 0 a 10	80

---

**Otros comentarios y segunda convocatoria**

---

---

**Fuentes de información**

---

---

---

**Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Redes de comunicación industrial**

Asignatura	Redes de comunicación industrial			
Código	V12G330V01912			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Idioma				
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Manzanedo García, Antonio			
Profesorado	Manzanedo García, Antonio			
Correo-e	amanza@uvigo.es			
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.			

**Competencias de titulación**

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

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones.	saber	A41
Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.	saber saber hacer	A4
Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar	saber	A10
Análisis y síntesis	saber saber hacer	B1
Resolución de problemas	saber saber hacer	B2
Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia	saber saber hacer	B3
Toma de decisión	saber	B8

Aplicar conocimientos	saber saber hacer	B9
Aprendizaje y trabajo autónomos	saber	B10
Planificar cambios que mejoren sistemas globales	saber hacer	B11
Habilidades de investigación	saber	B12
Adaptación a nuevas situaciones	saber	B13
Creatividad	saber hacer	B14
Razonamiento crítico	saber saber hacer	B16
Trabajo en equipo	saber hacer Saber estar /ser	B17
Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia	saber	B20

## Contenidos

Tema	
TEMA 1.- Introducción a los Sistemas de Comunicación.	1.1 Terminología utilizada en transmisión de datos. 1.2 Medios de transmisión guiados. 1.3 Tipos de transmisión. 1.4 Modos de transmisión de datos. Serie-Paralelo, Síncrona-Asíncrona. 1.5 Transmisión en banda base. Formatos de codificación digital. 1.6 Espectro. Modulación de señales digitales. 1.7 Perturbaciones. Ancho de Banda. Velocidad de transmisión.
TEMA 2.- Modelo OSI. Capa Física.	2.1 Modelo OSI de ISO. Niveles o capas del modelo. 2.2 Capa Física. Funciones y hardware básico.
TEMA 3.- Nivel de Enlace.	3.1 Capa de Enlace. Tipos de enlace. Control de flujo. Detección y control de errores. Direccionamiento lógico. 3.2 Protocolos. Funciones y arquitectura de los protocolos. 3.3 Protocolos para el control del enlace de datos. 3.4 Control de acceso al medio. 3.5 Interconexión entre redes.
TEMA 4.- Nivel de Red y Transporte. Protocolos TCP/IP.	4.1 Topologías. Direccionamiento. Encaminamiento. 4.2 Protocolo Ethernet (802.3). Protocolo IP. 4.3 Protocolos orientados a conexión (TCP), o datagramas (UDP).
TEMA 5.- Redes de Campo. Buses de Campo.	5.1 Conceptos y características básicas. Clasificación. 5.2 Redes Sensor-Actuador (Modbus, ASI, CAN, DeviceNet). 5.3 Redes a nivel de célula (PROFIBUS-DP/FMS, ControlNet).
TEMA 6.- Profibus.	6.1 Elementos activos y elementos pasivos. 6.2 Características del medio. 6.3 Perfiles Profibus: DP, FMS, PA.
TEMA 7.- Profibus-DP.	7.1 Tipos de dispositivos. Configuración. Sistemas mono y multimaestro. 7.2 Tecnologías de transmisión. 7.3 Método de acceso al medio. 7.4 Tipos de mensajes entre estaciones. 7.5 Servicios de comunicación ofrecidos por la capa de enlace. 7.6 Formato del carácter en Profibus-DP. 7.7 Estructura de las tramas en Profibus-DP. 7.8 Tipos de tramas.
TEMA 8.- Redes Ethernet-Industriales	8.1 Profinet, Ethernet-IP, Modbus-TCP. 8.2 Ejemplos de arquitectura, formatos de trama, configuración.
P1. Programación avanzada de autómatas en Lista de Instrucciones. Funciones con parámetros.	Repaso del programa STEP7. Ampliación del juego de instrucciones conocidas. Utilización de funciones con parámetros en STEP7 para programación modular y estructurada.
P2. Programación avanzada de autómatas en Lista de Instrucciones. Direccionamiento Indirecto y Bloques de Datos.	Utilización de instrucciones avanzadas de direccionamiento para el manejo de Bloques de Datos y manipulación de bit/bytes, todo ello en lenguaje AWL de Siemens.
P3. Comunicación serie punto a punto.	Diseño e implantación de una comunicación serie discreta punto a punto entre autómatas utilizando E/S digitales.
P4. Transmisión de tramas con control de errores.	Diseño e implantación de una transmisión de tramas con control de errores entre autómatas utilizando E/S digitales.
P5. Transmisión de tramas en red con direccionamiento.	Diseño e implantación de una transmisión de tramas en red tipo bus con control de direccionamiento entre autómatas utilizando E/S digitales.
P6. Profibus-DP. Esclavos pasivos.	Implantación de una red Profibus entre un maestro Profibus y esclavos ET-200 para intercambio de valores de E/S.

P7. Profibus-DP. Esclavos activos.	Implantación de una red Profibus entre un maestro Profibus y otro autómatas actuando como esclavo para intercambio de información.
P8. Profibus-DP. Enlace entre Maestros con esclavos.	Implantación de una red Profibus entre varios maestros mediante enlace FDL.
P9. Paneles de Operador y sistemas SCADA.	Configuración de un panel de operador básico e intercambio de datos de proceso con un SCADA industrial.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	20	30
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Sesión magistral	22.5	22.5	45
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	26	30

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

### Metodologías

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

### Atención personalizada

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

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	Se valorará cada práctica de laboratorio entre 0 y 10 puntos, en función del cumplimiento de 20 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.	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final de los contenidos de la materia, que incluirá problemas y ejercicios, con una puntuación entre 0 y 10 puntos.	80

### Otros comentarios y segunda convocatoria

- Se realizará una Evaluación Continua del trabajo del alumnado en las sesiones de prácticas a lo largo del cuatrimestre.
- Si el alumno no aprueba las prácticas a lo largo de las sesiones de prácticas reglamentadas, no podrá aprobar la asignatura en la primera convocatoria del curso, pero podrá presentarse a un único examen de prácticas que se realizaría junto con la segunda convocatoria y le permitiría, en caso de superarlo, aprobar las prácticas, y con ello tener opciones para aprobar la

materia.

- También deberán examinarse de prácticas los alumnos cuya renuncia a la Evaluación Continua sea oficialmente admitida.
- Se deberán superar ambas partes (prueba escrita y programa de prácticas) para aprobar la materia, obteniéndose entonces la nota total según el porcentaje indicado anteriormente. Para la consideración de "presentados" o "no presentados" a una convocatoria se tendrá únicamente en cuenta la participación en la prueba escrita.
- En el examen escrito se podrá establecer una puntuación mínima en un conjunto de preguntas/ejercicios para superar el mismo.
- En la segunda convocatoria del mismo curso el alumnado deberá examinarse de las partes no superadas en la primera convocatoria, con los mismos criterios que en ella.

---

## **Fuentes de información**

---

Recomendada:

"Apuntes de la asignatura". Prof. Antonio Manzanedo. Universidad de Vigo.

"Comunicaciones y redes de computadores". William Stallings. 7ª edición, Prentice-Hall, 2004.

"Comunicaciones industriales". Pedro Morcillo Ruíz, Julián Cócera Rueda. Madrid : Paraninfo, D.L. 2000

Complementaria:

Manuales y tutoriales de SIEMENS de AS-i y PROFIBUS.

Profibus Standard, Norma DIN 19245.

Profibus FMS-DP / M. Voltz . Karlsruhe : Profibus, 1992

---

## **Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas de control en tiempo real**

Asignatura	Sistemas de control en tiempo real			
Código	V12G330V01913			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Idioma	Castellano			
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Camaño Portela, José Luís			
Profesorado	Camaño Portela, José Luís			
Correo-e	cama@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/cama/sctr			
Descripción general	Aplicación de los sistemas en tiempo real para el control de sistemas industriales mediante plataformas embebidas			

**Competencias de titulación**

Código	
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
A10	CG10 Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar
A39	TIE8 Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
A41	TIE10 Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones.
A42	TIE11 Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B8	CT8 Toma de decisiones.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B11	CS3 Planificar cambios que mejoren sistemas globales.
B12	CS4 Habilidades de investigación.
B13	CS5 Adaptación a nuevas situaciones.
B14	CS6 Creatividad.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.
B20	CP6 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
Diseñar e implantar sistemas de control y automatización industriales	saber saber hacer	A39
Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.	saber saber hacer	A39
Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones.	saber saber hacer	A41
Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.	saber saber hacer	A42
Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.	saber saber hacer	A4

Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar	saber saber hacer	A10
Análisis y síntesis.	Saber estar /ser	B1
Resolución de problemas.	Saber estar /ser	B2
Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.	Saber estar /ser	B3
Toma de decisiones.	Saber estar /ser	B8
Aplicar conocimientos.	Saber estar /ser	B9
Aprendizaje y trabajo autónomos.	Saber estar /ser	B10
Planificar cambios que mejoren sistemas globales.	Saber estar /ser	B11
Habilidades de investigación.	Saber estar /ser	B12
Adaptación a nuevas situaciones.	Saber estar /ser	B13
Creatividad.	Saber estar /ser	B14
Razonamiento crítico.	Saber estar /ser	B16
Trabajo en equipo.	Saber estar /ser	B17
Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.	Saber estar /ser	B20

## Contenidos

Tema	
Sistemas operativos en tiempo real	Procesos e hilos. Comunicación y sincronización entre procesos. Planificación de la ejecución.
Sistemas operativos en tiempo real	Análisis de sistemas operativos en tiempo real utilizados en la industria
Sistemas embebidos	Herramientas de desarrollo. Programación en lenguajes de alto nivel.
Sistemas embebidos	Dispositivos de E/S. Interfaz hombre/máquina. Comunicación serie.
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
Sesión magistral	32	48	80
Prácticas de laboratorio	18	36	54
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	14	16

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

## Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Descripción de los diferentes conceptos tratados en la asignatura y resolución de casos prácticos
Prácticas de laboratorio	Desarrollo de aplicaciones de control en tiempo real en el laboratorio

## Atención personalizada

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Se atenderá personalmente a cada alumno para resolver las dificultades que pueda suponer una prueba de respuesta larga
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se atenderá personalmente a cada alumno para resolver las dificultades que pueda suponer una prueba de respuesta larga

## Evaluación

	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	Se hará un seguimiento personalizado del desarrollo de las diferentes prácticas de laboratorio propuestas	40
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se hará un examen escrito que versará sobre los conceptos desarrollados en la asignatura	60

## Otros comentarios y segunda convocatoria

## Fuentes de información

José Luis Camaño, Presentaciones utilizadas en la asignatura, ,

A. Burns et al., Sistemas de tiempo real y lenguajes de programación, , Pearson Educación

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

B. Gallmeister, POSIX.4, , O'Reilly & Associates

D. Lewine, POSIX programmer's guide, , O'Reilly & Associates

Q. Li, C. Yao, Real-time concepts for embedded systems, , CPM Books

T. Wilmshurst, R. Toulson, Fast and effective embedded systems design: applying the ARM mbed, , Newnes

C. Hallinan, Practical embedded linux systems programming: a practical real-world approach, , Prentice Hall

QNX Systems, QNX Neutrino Documentation, , QNX Systems

---

---

## Recomendaciones

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Automatización industrial**

Asignatura	Automatización industrial			
Código	V12G330V01914			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Idioma				
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio			
Correo-e	jgarri@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias de titulación**

Código			
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.		
A7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.		
A38	TIE7 Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.		
A42	TIE11 Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.		
B1	CT1 Análisis y síntesis.		
B2	CT2 Resolución de problemas.		
B7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.		
B8	CT8 Toma de decisiones.		
B9	CS1 Aplicar conocimientos.		
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.		
B14	CS6 Creatividad.		
B16	CP2 Razonamiento crítico.		
B17	CP3 Trabajo en equipo.		
B19	CP5 Relaciones personales.		

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
(*)	saber	A38
(*)	saber	A42
(*)	saber hacer	A4
(*)	saber	A7
(*)	saber	B1
(*)	saber hacer	B2
(*)	saber hacer	B7
(*)	saber hacer	B8
(*)	saber hacer	B9
(*)	Saber estar /ser	B10 B14
(*)	Saber estar /ser	B16
(*)	Saber estar /ser	B17
(*)	Saber estar /ser	B19

## Contenidos

### Tema

(*)1. Introducción a la automatización industrial	(*)1.1 Automatización de maquinaria y procesos industriales. 1.1.1 Maquinaria. 1.1.2 Procesos y sistemas proceso-producto. 1.2 Estándares y normativa para la automatización industrial.
(*)2. Diseño de sistemas automáticos integrados	(*) 2.1 Arquitecturas características de sistemas automáticos. 2.2 Diseño de arquitectura de sistemas industriales complejos: 2.2.1 Elementos constitutivos avanzados. 2.2.2 Elementos de comunicaciones: Buses de campo. 2.3 Diseño funcional de sistemas industriales. 2.3.1 Diseño funcional conforme a normativa de seguridad. 2.3.2 Diseño de la funcionalidad automática: Sistemas secuenciales, continus y mixtos: Grafcet y Redes de Petri, bloques funcionales, etc.
(*)3. Implementación: Programación avanzada de autómatas programables con lenguajes estándar: IEC 61131.	(*)3.1 Estructura y elementos de un programa IEC: Tareas, Módulos de unidades de organización de programas, tipos de datos de usuario, etc. 3.2 Lenguajes de programación de autómatas estándar: IEC 61131-3. 3.3 Librerías y uso de librerías. 3.4 Programación modular y estructurada con IEC 61131.
(*)4. Implementación de la funcionalidad de sistemas automáticos industriales.	(*)4.1 Implementación de gestión de modos de funcionamiento del sistema automático. 4.2 Implementación de la gestión de alarmas, manuales y modos especiales. 4.3 Implementación de la interfaz hombre-máquina mediante paneles de operador.
(*)5. Implementación de la integración de procesos y funcionalidades avanzadas en la automatización industrial.	(*)5.1 Integración de procesos. 5.2 Tecnologías para la integración.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	32.5	32.5	65
Proyectos	1	6	7
Prácticas de laboratorio	18	28	46
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	30	32

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

## Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	(*)Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.
Proyectos	(*)O alumnado, en solitario o formando grupos, terá que diseñar e implementar un sistema (o unha parte) planteado polo profesor aplicando os coñecementos e as capacidades adquiridas como resultado das sesións maxistras, as prácticas de laboratorio e o traballo personal do alumno.
Prácticas de laboratorio	(*)Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da asignatura.

## Atención personalizada

	Descripción
Sesión magistral	
Prácticas de laboratorio	
Proyectos	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	

## Evaluación

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

Prácticas de laboratorio	(*)Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e a actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total.	10
Proyectos	(*)Avaliarase en función do cumprimento dos obxectivos fixados.	10
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	(*)Examen final dos contidos da materia, que incluírá os contidos das prácticas de laboratorio, con unha puntuación entre 0 e 10 puntos.	80

---

### **Otros comentarios y segunda convocatoria**

---



---

### **Fuentes de información**

---



---

### **Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Laboratorio de sistemas digitales programables**

Asignatura	Laboratorio de sistemas digitales programables			
Código	V12G330V01915			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptor	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Idioma	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Fariña Rodríguez, Jose Costas Pérez, Lucía			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Fariña Rodríguez, Jose Rodríguez Andina, Juan José			
Correo-e	lcostas@uvigo.es 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"> <li>- Periféricos de comunicación serie y su adaptación a los niveles eléctricos de los protocolos normalizados.</li> <li>- 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).</li> <li>- Formatos numéricos y operadores matemáticos.</li> <li>- Descripción y utilización de lenguajes de descripción de hardware (HDL) como herramienta para la especificación de circuitos digitales.</li> <li>- Estrategias para la implementación de algoritmos de control digital con microcontroladores y dispositivos reconfigurables.</li> <li>- Hardware para control en tiempo real de procesos industriales.</li> </ul>
---------------------	---

**Competencias de titulación**

Código	
A34	TIE3 Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.
A37	TIE6 Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B14	CS6 Creatividad.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
(*)(*)	saber	A34
	saber hacer	A37
		B2
		B3
		B9
		B14
		B17

## Contenidos

Tema	
TEMA 1: Entrada/Salida serie en microcontroladores	Introducción a la conexión serie entre procesadores. Comunicación síncrona. Comunicación asíncrona. Conexión punto a punto (RS232). Bus Serie (I2C). Estructura básica de un periférico para la entrada/salida serie. Periféricos del PIC18F45K20 para la E/S serie (USART y SSP). Ejemplos de aplicación asíncrona y síncrona (SPI).
TEMA 2: Unidad de captura y comparación en microcontroladores	Variables temporales. Generación y medida. Estructura básica de un periférico de captura y comparación. Entrada salida de alta velocidad. Modulación de anchura de impulso (PWM). Periférico CCP del PIC18F45K20. Ejemplos de aplicación y programación.
TEMA 3: 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 4: Ampliación de lenguajes de descripción hardware	Tipos numéricos y de datos. Bibliotecas. Señales y variables: ciclos delta. Subprogramas: paquetes, funciones y procedimientos. Atributos. Sentencias "generic" y "generate". Estructuras de datos. Ejemplos de aplicación.
TEMA 5: Implementación de algoritmos	Ejemplos de implementación de algoritmos en microcontroladores y en dispositivos reconfigurables.
TEMA 6: Metodología de diseño de sistemas electrónicos digitales de instrumentación y control industrial	Estructura. Sistemas en tiempo real. Implementación con microcontroladores comerciales. Implementación con dispositivos configurables. Núcleos hardware. Soft processors. Concepto System-on-Chip. Herramientas de diseño, programación y depuración.
TEMA 7: 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.	Aplicar los conceptos de comunicación serie para conectar al PIC18F45K20 un visualizador alfanumérico con bus I2C
Práctica 2: Control de entrada y salida de usuario por medio de un teclado y un display.	Conexión de un teclado matricial al PIC18F45K20 y visualizar la tecla pulsada con el visualizador utilizado en la práctica 1.
Práctica 3: Variación de la velocidad de giro de un motor de cc con una señal PWM	Diseñar e implementar un sistema electrónico basado en el PIC18F45K20 para modificar la velocidad de giro de un motor de corriente tomando como consigna de velocidad la señal analógica procedente de un potenciómetro.
Práctica 4: Medida de velocidad de un motor de cc mediante un sensor que genera pulsos de frecuencia variable	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 5: 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 corriente continua con un regulador en bucle cerrado del tipo PI.
Práctica 6. Diseño e implementación de una unidad de acoplamiento de un convertidor A/D.	Diseño e implementación de un módulo de control SPI para conexión a un convertidor A/D
Práctica 7. 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 8. 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
Sesión magistral	31	49.6	80.6
Prácticas de laboratorio	17	37.4	54.4
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	10	12
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	2	3

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

## Metodologías

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

## Atención personalizada

	Descripción
Sesión 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 surgidas a los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y les orientarán sobre como abordar su estudio. Además, el estudiantado podrá plantear las dificultades para llevar a cabo los trabajos previos recomendados para realizar las prácticas y los profesores les indicarán como superarlas
Prácticas de laboratorio	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 surgidas a los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y les orientarán sobre como abordar su estudio. Además, el estudiantado podrá plantear las dificultades para llevar a cabo los trabajos previos recomendados para realizar las prácticas y los profesores les indicarán como superarlas

## Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Por medio de este tipo de pruebas se evaluarán resultados del aprendizaje correspondiente a los conceptos teóricos transmitidos en las sesiones magistrales. Se realizará una única prueba escrita al final del cuatrimestre. Para aprobar dicha prueba será necesario obtener como mínimo el 50% de la nota total.	50
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Para obtener la nota de prácticas se realizará la media aritmética de las siguientes valoraciones: 1.- Se tendrá en cuenta la asistencia y el aprovechamiento de las tareas realizadas en las sesiones de prácticas. También se tendrá en cuenta el trabajo previo para la preparación de las prácticas y el trabajo posterior de obtención de resultados y conclusiones. 2.- Se realizará una o varias pruebas presenciales escritas a lo largo de las sesiones prácticas en las que se plasmen los conceptos aprendidos. Para aprobar las prácticas será necesario obtener como mínimo el 50% de la nota total.	50

## Otros comentarios y segunda convocatoria

La nota final la asignatura se obtendrá como media aritmética de la nota de teoría y de prácticas. Para poder hacer la media es necesario aprobar cada una de las partes.

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

---

**Fuentes de información**

---

John F. Wakerly, Digital Design: Principles and Practices, 4, Prentice Hall

Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC, 1, Marcombo

---

---

**Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Instrumentación electrónica II**

Asignatura	Instrumentación electrónica II			
Código	V12G330V01921			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Idioma	Castellano Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Mariño Espiñeira, Perfecto Pastoriza Santos, Vicente			
Profesorado	Mariño Espiñeira, Perfecto Pastoriza Santos, Vicente			
Correo-e	pmarino@uvigo.es vpastoriza@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.dte.uvigo.es">http://http://www.dte.uvigo.es</a>			

**Descripción general** El propósito principal de esta asignatura es que el estudiante 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 introducir al estudiante 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.
- +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.
- +Arquitecturas de la instrumentación electrónica, desde las configuraciones más sencillas punto a punto, hasta las más complejas en grandes sistemas distribuidos, y se introducen las normas internacionales.
- +Diseño de la instrumentación programable, analizando los buses GPIB, VXI y PXI.
- +Clasificación de arquitecturas para instrumentación electrónica en diferentes ámbitos de aplicación. Se introducen las normas de Buses de Campo tanto cableados como inalámbricos.

El objetivo fundamental de la parte práctica de la asignatura es que el alumno adquiera capacidad de análisis de los parámetros característicos de los sensores integrados en los sistemas de instrumentación electrónica, así como capacidad de diseño de sistemas de instrumentación programable y construcción de aplicaciones sencillas con ellos. El alumno, al finalizar la asignatura, debe saber distinguir y caracterizar los diferentes sensores y sus principales campos de aplicación; y debe tener habilidades prácticas en el manejo de herramientas informáticas que faciliten el almacenamiento, visualización y análisis de datos obtenidos en los experimentos de laboratorio realizados con los sensores, así como de herramientas informáticas que faciliten el diseño de sistemas de instrumentación programable.

**Competencias de titulación**

Código	
A33	TIE2 Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica.
A36	TIE5 Conocimiento aplicado de instrumentación electrónica.
A37	TIE6 Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B14	CS6 Creatividad.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
-------------------------	-----------	--------------

Conocer las características generales y parámetros de funcionamiento de los sistemas de medida.	saber	A36
Conocer los conceptos generales, las estructuras básicas de los circuitos de acondicionamiento y de los circuitos de adquisición de datos.	saber	A33 A36
Conocer los parámetros de especificación y diseño de circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal.	saber	A33 A36
Comprensión y dominio de los conceptos básicos de los principios físicos de los sensores.	saber	A36
Comprensión y dominio de los conceptos básicos de las características de funcionamiento de los sensores.	saber	A33 A36
Comprensión y dominio de los montajes de acondicionamiento y ejemplos de aplicación de los sensores, que forman parte de la entrada los sistemas de instrumentación electrónica.	saber hacer	A33 A36 B2
Capacidad para seleccionar y utilizar sensores electrónicos.	saber hacer	A37 B2 B9
Comprensión y dominio de los conceptos básicos de los sistemas de adquisición de datos en la instrumentación electrónica.	saber	A36
Comprensión y dominio de los conceptos básicos de las arquitecturas de instrumentación electrónica programables y sus normas internacionales.	saber	A36
Comprensión y dominio de los conceptos básicos acerca de las redes cableadas de sensores y de las redes inalámbricas de sensores.	saber	A36
Capacidad para diseñar y poner en marcha sistemas de adquisición de datos.	saber hacer	A37 B2 B9 B14
Conocimientos básicos sobre herramientas de desarrollo para la realización de sistemas de instrumentación programable.	saber	A36 B6
Capacidad de utilización de herramientas de desarrollo para la realización de sistemas de instrumentación programable.	saber hacer	A36 B2 B6 B9
Capacidad de realizar memorias de trabajos y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con dichos trabajos.	saber hacer	A36 B2 B3 B9
Capacidad de trabajar en grupo.	saber hacer Saber estar /ser	B17
Tener capacidad de autoaprendizaje.	Saber estar /ser	B10

## Contenidos

Tema	
Tema 1: Introducción a los sistemas de medida.	Introducción. Características generales. Parámetros. Acondicionamiento. Grado IP. Selección de sensores. Ejemplos de aplicación.
Tema 2: Sensores analógicos pasivos.	Características generales. Tipos. Acondicionamiento. Puentes de medida. Ejemplos de aplicación.
Tema 3: Sensores potenciométricos resistivos.	Introducción. Características eléctricas. Tubo de Bourdon. Ejemplos de aplicación.
Tema 4: Galgas extensométricas.	Principio de funcionamiento. Características generales. Modos de utilización. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación.
Tema 5: Sensores fotorresistivos y optoelectrónicos.	Principios físicos. Características generales. Acondicionamiento. Optoelectrónicos. Tipos de dispersión. Ejemplos de aplicación.
Tema 6: Sensores termorresistivos.	Principio de funcionamiento. Características generales. Acondicionamiento. Termistores. Ejemplos de aplicación.
Tema 7: Sensores magnetorresistivos.	Principio de funcionamiento. Características generales. Acondicionamiento. Potenciómetros magnetorresistivos. Sistemas de navegación inercial. Relé Reed. Ejemplos de aplicación.
Tema 8: Sensores capacitivos.	Introducción. Principios de medida. Parámetros. Acondicionamiento. Sensores de proximidad capacitivos. Ejemplos de aplicación.
Tema 9: Sensores de efecto Hall.	Principio de funcionamiento. Características generales. Acondicionamiento con potenciómetro digital. Medidores de campos electromagnéticos. Tipos de AGVs. Ejemplos de aplicación en el automóvil.

Tema 10: 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 11: Termopares.	Principio de funcionamiento. Leyes de los circuitos termoeléctricos. Tipos de termopares. Curvas de calibración. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación.
Tema 12: Pirómetros ópticos y termografía infrarroja.	Introducción. Principio de funcionamiento. Características generales. Pirómetros de desaparición de filamento. Acondicionamiento. Detectores bolométricos. Detectores cuánticos. Radiómetros. Cámaras de infrarrojos. Ejemplos de aplicación.
Tema 13: Codificadores lineales y angulares.	Introducción. Principio de funcionamiento. Características generales. Acondicionamiento. Ejemplos de aplicación.
Tema 14: Sensores de ultrasonidos y radar.	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. Sensores de nivel por radar.
Tema 15: 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 16: Los Sistemas de Adquisición de Datos (SAD) en la Instrumentación Electrónica.	Evolución de la instrumentación. Sistemas de instrumentación. Definiciones. Necesidades actuales y perspectivas futuras. La instrumentación programable. La instrumentación conmutada. Los sistemas híbridos de instrumentación
Tema 17: Los SAD en la Instrumentación Electrónica Programable I.	Conceptos generales. El bus GPIB. Configuraciones e instrumentos. Normas IEEE 488.1/488.2. Procedimientos de transferencia. El HS488.
Tema 18: Los SAD en la Instrumentación Electrónica Programable II.	Grupos de órdenes GPIB. Funciones básicas. Circuitos integrados para GPIB. Tarjetas de controladores GPIB. La norma SCPI. Entornos de programación para diseño de sistemas ATE.
Tema 19: Los SAD y la arquitecturas multiprocesador normalizadas I.	Los sistemas de tarjetas. Aplicaciones de los buses normalizados. Clasificación. Tipos de conectores y tarjetas. Clasificación de los sistemas multiprocesadores. Sistemas multiprocesadores de memoria compartida. Multiplexación. Clasificación de árbitros de bus. Técnicas de arbitraje.
Tema 20: Los SAD y la arquitecturas multiprocesador normalizadas II.	Concepto de bus asíncrono. Direccionamiento. Transferencia de datos. Interrupciones. Diseño eléctrico de buses de alta velocidad. Señales TTI y ECL. La física del backplane. Emisores (drivers), receptores (receivers) y transeptores. Estándares internacionales.
Tema 21: El BUS VME.	Introducción. Módulos funcionales. Subbuses y señales. La transferencia de datos. Tipos de arbitraje. Circuito controlador del sistema. La cadena de interrupción. Productos comerciales.
Tema 22: Normas en la instrumentación Electrónica Programable.	Introducción a los buses VXI y PXI. Subbuses y señales. Configuraciones. Tipos de dispositivos. Productos y sistemas de desarrollo. PCI Express y la instrumentación conmutada. Ethernet y su versión LXI de instrumentación. AXIEe para altas prestaciones.
Tema 23: Redes Cableadas de Sensores.	Características generales. Clasificación. Ejemplos prácticos: PROFIBUS Y CAN. Infraestructuras de transporte inteligente (ITS). Buses empotrados de automoción: LIN, MOST, FLEXRAY, JSAE 1939 y otros. Norma IEEE 1451 para sensores inteligentes. Herramientas de desarrollo.
Tema 24: Redes Inalámbricas de Sensores.	Las bandas ISM. Características de las redes inalámbricas. Multiplexación y modulación. El concepto SDR. Normas WLAN y WPAN. Normas IEEE 802.15.1/4/3 (Bluetooth, Zigbee y UWB). Redes inalámbricas para sensores (WSNs). Otras redes comerciales.
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 experimental 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	1	2	3
Sesión magistral	26	39	65
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Pruebas de tipo test	5.5	40.5	46

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

### Metodologías

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

### Atención personalizada

	Descripción
Sesión magistral	<p>Sesiones magistrales: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio.</p> <p>Prácticas de laboratorio: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación.</p>

Prácticas de laboratorio	<p>Sesiones magistrales:          Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura.          En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio.</p>
	<p>Prácticas de laboratorio:          Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura.          En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación.</p>

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

### **Otros comentarios y segunda convocatoria**

#### **1. Evaluación continua**

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

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

##### **1.a Teoría**

Se realizarán 2 pruebas parciales de teoría (PT) debidamente programadas a lo largo del curso. La primera prueba se realizará en horario de teoría al finalizar el tema 15. La segunda prueba se realizará el mismo día que el examen final que se celebrará en la fecha que establezca la dirección de la Escuela. Las pruebas no son recuperables, es decir, que si un estudiante no puede asistir el día en que estén programadas el profesor no tiene obligación de repetir las.

Cada prueba parcial constará de una serie de preguntas tipo test y de desarrollo del temario. La nota de cada prueba parcial de teoría (PT) se valorará de 0 a 10 puntos. La nota de las pruebas a las que falte será de 0 puntos. La nota final de teoría (NFT) será la media aritmética de las notas de los parciales:

$$NFT = (PT1 + PT2)/2$$

Para superar la parte de teoría será necesario obtener al menos 5 puntos de 10 en cada una de ellas. Si se ha obtenido menos de 5 puntos de 10 en la primera prueba parcial, el alumno podrá recuperar dicha parte el mismo día de la segunda prueba parcial de teoría.

##### **1.b Práctica**

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

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

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

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

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

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

En el caso de no haber superado la parte de teoría ( $NFT < 5$ ), o de no haber alcanzado el mínimo de 5 puntos en cada una de las pruebas parciales de teoría, la nota final será la mínima de las notas obtenidas en las dos pruebas de teoría:

$$NF = \min\{ PT1, PT2 \}$$

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

## 2. Examen final

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

El examen teórico consistirá en dos pruebas que constarán de una serie de preguntas tipo test y de desarrollo del temario. Cada prueba (PT) se valorará de 0 a 10 puntos y la nota final de teoría (NFT) será la media aritmética de las notas de las pruebas parciales:

$$NFT = (PT1 + PT2)/2$$

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

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

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

En el caso de no haber superado la parte de teoría ( $NFT < 5$ ), o de no haber alcanzado el mínimo de 5 puntos en cada una de las pruebas parciales de teoría, la nota final será la mínima de las notas obtenidas en las dos pruebas de teoría:

$$NF = \min\{ PT1, PT2 \}$$

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

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

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

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

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

---

### Fuentes de información

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: 230 problemas resueltos, 1ª, Editorial Garceta, 2012

Pallás Areny, R., Sensores y Acondicionadores de Señal, 4ª, Marcombo, 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.

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas electrónicos de comunicaciones**

Asignatura	Sistemas electrónicos de comunicaciones			
Código	V12G330V01922			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Idioma	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Soto Campos, Enrique			
Profesorado	Soto Campos, Enrique			
Correo-e	darzveidar@yahoo.com			
Web				
Descripción	Esta materia tiene por objetivo enseñar las bases de la teoría de comunicaciones, en particular de las general comunicaciones digitales y de los sistemas electrónicos utilizados en ellas.			

**Competencias de titulación**

Código	
A34	TIE3 Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
Afín a TIE3: Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.	saber	A34
CT2: Resolución de problemas.	saber hacer	B2
CT3: Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia	saber hacer	B3
CS1: Aplicar conocimientos.	saber hacer	B9
CP3: Trabajo en equipo.	saber hacer	B17

**Contenidos**

Tema	
Introducción a los sistemas de comunicaciones	Elementos de un sistema de comunicaciones. Espectro electromagnético. Dominios del tiempo y de la frecuencia. Ruido y comunicaciones.
Introducción a los sistemas de comunicaciones digitales	Tipos de sistemas. Muestreo. Cuantificación. PCM.
El estándar OSI de ISO	Definiciones. Justificación. Niveles OSI
Nivel físico: Medios de transmisión	Cables y categorías. Enlaces de microondas. Canales satélite. Fibra óptica.
Nivel físico: Modulación banda base	Definiciones. Estándares digitales. Modulaciones banda base. Clasificación. Recuperación del reloj. Espectro. Componente en continua. Protección frente a errores. Transparencia.
Nivel físico: Modulación paso banda	Estándares analógicos. Atributos eléctricos. Modulaciones paso banda: en amplitud, fase y frecuencia.
Nivel físico: Estándares paralelo	Puerto paralelo. Bus GPIB.
Nivel de enlace: Funciones	Definiciones. Sincronización de trama y transparencia.
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.
Nivel de enlace: Coordinación de la comunicación	Centralizado. Contienda.

Nivel de enlace: Compartición del circuito físico	Asignación medio estática: Multiplexación. Asignación medio dinámica: Distribuida. Acceso aleatorio. Acceso regulado. Sistemas de espectro expandido.
Nivel de enlace: Recuperación de fallos y control de flujo	Mecanismo de recuperación de fallos. Protocolos de control de flujo.
Nivel de enlace: Protocolos	Protocolos orientados a carácter: ASCII. Protocolos orientados a bit: HDLC.
Jerarquía de las comunicaciones en la industria	Pirámide CIM. Ejemplos. Buses de campo.
Redes de ordenadores	Redes de área local. Internet. Convergencia de redes de datos y voz. ATM. ADSL.
Comunicaciones analógicas	AM. FM. Televisión

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	21	31.5	52.5
Trabajos de aula	4.5	18	22.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	5	7.5	12.5
Estudios/actividades previos	0	22.5	22.5
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	20	20
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Pruebas de respuesta corta	2	0	2

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Se expondrán los aspectos más importantes de la materia, buscando la participación activa del alumno planteando cuestiones que debe resolver en clase.
Trabajos de aula	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 y/o ejercicios	Los alumnos resolverán en clase con la ayuda del profesor ejercicios de aplicación de la teoría.
Estudios/actividades previos	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 y/o ejercicios 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

	Descripción
Prácticas de laboratorio	El alumnado podrá acceder en cualquier momento a apoyo académico a través de las tutorías en el despacho del profesor y correo electrónico.
Sesión magistral	El alumnado podrá acceder en cualquier momento a apoyo académico a través de las tutorías en el despacho del profesor y correo electrónico.
Trabajos de aula	El alumnado podrá acceder en cualquier momento a apoyo académico a través de las tutorías en el despacho del profesor y correo electrónico.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El alumnado podrá acceder en cualquier momento a apoyo académico a través de las tutorías en el despacho del profesor y correo electrónico.
Pruebas de respuesta corta	El alumnado podrá acceder en cualquier momento a apoyo académico a través de las tutorías en el despacho del profesor y correo electrónico.

### Evaluación

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

Prácticas de laboratorio	La realización de todos las tareas de cada práctica se puntuará en función de su cumplimiento.	20
Sesión magistral	La participación en clase con comentarios y preguntas será valorada.	5
Trabajos de aula	Exposición del trabajo: descripción aplicada de un sistema de comunicaciones.	30
Resolución de problemas y/o ejercicios	La participación en clase con la resolución de problemas será valorada.	5
Pruebas de respuesta corta	Esta prueba está concebida para comprobar los conocimientos básicos de la materia.	40

---

### Otros comentarios y segunda convocatoria

Es necesario obtener un mínimo de 5 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.

---

### Fuentes de información

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

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

Ian Glover, Peter M. Grant , Digital Communications (3rd Edition), Prentice Hall , 2009

---

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Electrónica digital y microcontroladores/V12G330V01601

#### 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

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas electrónicos digitales**

Asignatura	Sistemas electrónicos digitales			
Código	V12G330V01923			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Idioma	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Fariña Rodríguez, Jose Quintáns Graña, Camilo			
Profesorado	Fariña Rodríguez, Jose Quintáns Graña, Camilo Rodríguez Andina, Juan José			
Correo-e	quintans@uvigo.es 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"> <li>- Periféricos de comunicación serie y su adaptación a los niveles eléctricos de los protocolos normalizados.</li> <li>- 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).</li> <li>- Modos de funcionamiento de bajo consumo.</li> <li>- Formatos numéricos y operadores matemáticos.</li> <li>- Descripción y utilización de lenguajes de descripción de hardware (HDL) como herramienta para la especificación de circuitos digitales.</li> <li>- Ejemplos de diseño de circuitos electrónicos digitales basados en microcontroladores y FPGAs para control industrial.</li> </ul>
---------------------	--

**Competencias de titulación**

Código	
A34	TIE3 Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.
A37	TIE6 Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B14	CS6 Creatividad.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
(*)(*)	saber	A34
	saber hacer	A37
		B2
		B3
		B9
		B14
		B17

**Contenidos**

Tema	
TEMA 1: Entrada/Salida serie en microcontroladores	Introducción a la conexión serie entre procesadores. Comunicación síncrona. Comunicación asíncrona. Conexión punto a punto (RS232). Bus Serie (I2C). Estructura básica de un periférico para la entrada/salida serie. Periféricos del PIC18F45K20 para la E/S serie (USART y SSP). Ejemplos de aplicación asíncrona y síncrona (SPI).
TEMA 2: Unidad de captura y comparación en microcontroladores	Variables temporales. Generación y medida. Estructura básica de un periférico de captura y comparación. Entrada salida de alta velocidad. Modulación de anchura de impulso (PWM). Periférico CCP del PIC18F45K20. Ejemplos de aplicación y programación.
TEMA 3: Modos de funcionamiento de bajo consumo en microcontroladores	Consumo en procesadores digitales. Modos de bajo consumo. Modos de bajo consumo en el PIC18F45K20. Ejemplos de aplicación y programación.
TEMA 4: Organización de memoria	Jerarquía de memoria en procesadores digitales. Memoria cache: organizaciones, estructura básica, ejemplos de funcionamiento. Ampliación de memoria de un microcontrolador. Acceso directo a memoria (DMA)
TEMA 5: 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 6: Ampliación de lenguajes de descripción hardware	Tipos numéricos y de datos. Bibliotecas. Señales y variables: ciclos delta. Subprogramas: paquetes, funciones y procedimientos. Atributos. Sentencias "generic" y "generate". Estructuras de datos. Ejemplos de aplicación.
TEMA 7: Diseño de periféricos específicos	Acoplamiento de periféricos a microcontroladores. Temporizador / contador: estructura y aplicaciones. Serializador.
TEMA 8: Metodología de diseño de sistemas electrónicos digitales de instrumentación y control industrial	Estructura. Sistemas en tiempo real. Implementación con microcontroladores comerciales. Implementación con dispositivos configurables. Núcleos hardware. Soft processors. Concepto System-on-Chip. Herramientas de diseño, programación y depuración.
TEMA 9: 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 PIC. 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 en el display "HOLA MUNDO".
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 de la placa PICkit3 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 de la placa del PICkit3. 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 pulsos de frecuencia variable	Tarea 1: Estudio de la medida de la velocidad del motor por medio de una señal de pulsos que proporciona un sensor optoelectrónico de barrera. Tarea 2: Programar una subrutina que implemente un convertidor F/V que utilice los temporizadores del microcontrolador para convertir la frecuencia de los pulsos 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 realizado en las anteriores prácticas realizar un bypass con una señal analógica de entrada (muestreo, retención y reconstrucción) y visualizar en el osciloscopio dicha entrada y la salida analógicas. Tarea 2: Implementación de un filtro digital de promediado con entrada y salida analógicas 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
Sesión magistral	31	49.6	80.6
Prácticas de laboratorio	17	37.4	54.4
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	10	12
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	2	3

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

## Metodologías

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

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

<b>Atención personalizada</b>	
	Descripción
Sesión 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 surgidas a los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y les orientarán sobre como abordar su estudio. Además, el estudiantado podrá plantear las dificultades para llevar a cabo los trabajos previos recomendados para realizar las prácticas y los profesores les indicarán como superarlas
Prácticas de laboratorio	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 surgidas a los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y les orientarán sobre como abordar su estudio. Además, el estudiantado podrá plantear las dificultades para llevar a cabo los trabajos previos recomendados para realizar las prácticas y los profesores les indicarán como superarlas

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Por medio de este tipo de pruebas se evaluarán resultados del aprendizaje correspondiente a los conceptos teóricos transmitidos en las sesiones magistrales. Se realizará una única prueba escrita al final del cuatrimestre. Para aprobar dicha prueba será necesario obtener como mínimo el 50% de la nota total.	50
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Para obtener la nota de prácticas se realizará la media aritmética de las siguientes valoraciones: 1.- Se tendrá en cuenta la asistencia y el aprovechamiento de las tareas realizadas en las sesiones de prácticas. También se tendrá en cuenta el trabajo previo para la preparación de las prácticas y el trabajo posterior de obtención de resultados y conclusiones. 2.- Se realizará una o varias pruebas presenciales escritas a lo largo de las sesiones prácticas en las que se plasmen los conceptos aprendidos. Para aprobar las prácticas será necesario obtener como mínimo el 50% de la nota total.	50

### **Otros comentarios y segunda convocatoria**

La nota final la asignatura se obtendrá como media aritmética de la nota de teoría y de prácticas. Para poder hacer la media es necesario aprobar cada una de las partes.

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

### **Fuentes de información**

John F. Wakerly, Digital Design: Principles and Practices, 4, Prentice Hall

Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC, 1, Marcombo

### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Electrónica industrial**

Asignatura	Electrónica industrial			
Código	V12G330V01924			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Idioma	Castellano Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Lago Ferreiro, Alfonso Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Profesorado	Lago Ferreiro, Alfonso Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Correo-e	alago@uvigo.es aagusto@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://faitic.uvigo.es">http://http://faitic.uvigo.es</a>			
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			

**Competencias de titulación**

Código	
A35	TIE4 Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.
A37	TIE6 Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B14	CS6 Creatividad.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
Adquirir habilidades para diseñar convertidores electrónicos de potencia.	saber hacer	A35 B9
Adquirir habilidades en el diseño de inversores y fuentes de alimentación.	saber hacer	A35 A37 B9 B14
Adquirir habilidades sobre el proceso de simulación de convertidores electrónicos de potencia.	saber hacer	A35 A37 B6
Adquirir destreza en el desarrollo de proyectos prácticos de convertidores electrónicos de potencia.	saber hacer Saber estar /ser	A35 A37 B3 B9 B14 B17

**Contenidos**

Tema	
Tema 1: Inversores multinivel (I)	Inversores multinivel con diodo fijador. Inversores multinivel con condensadores volantes.
Tema 2: Inversores multinivel (II)	Inversores multinivel en cascada. Simulación de Inversores multinivel. Aplicaciones.

Tema 3: Control de inversores	Control PWM. Control onda cuadrada. Otros tipos de control. Simulación de control de inversores
Tema 4: Convertidores CC-CC conmutados: Topologías con un único transistor sin aislamiento	Convertidor Elevador. Convertidor Reductor - Elevador. Modo de conducción continuo y discontinuo. Simulación.
Tema 5: Convertidores CC-CC conmutados: Topologías con un único transistor con aislamiento.	Convertidor directo (Forward converter). Convertidor indirecto (Flyback converter). Simulación. Aplicaciones.
Tema 6: Convertidores CC-CC conmutados: Topologías con varios transistores	Convertidor simétrico (Push-Pull converter). Convertidor medio-puente (Half-Bridge converter). Convertidor en puente (Full-Bridge converter). Simulación. Aplicaciones
Tema 7: Control de convertidores CC-CC	Estrategias de control: modo tensión, modo corriente. Diseño de redes de realimentación. Simulación de control de convertidores CC-CC.
Practica : Diseño y montaje de un cargador de baterías, a través de puerto USB	Diseño y simulación del cargador. Montaje del circuito. Pruebas de funcionamiento.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0	1	1
Estudios/actividades previos	0	32	32
Sesión magistral	19.5	3	22.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	0	10
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	46.5	46.5
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	3	7	10
Informes/memorias de prácticas	0	7	7
Otras	3	0	3

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

### Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Toma de conciencia de los conocimientos previos necesarios para afrontar la materia:  Con antelación al inicio de las sesiones presenciales estará a disposición de los alumnos un listado detallado de conocimientos que deben de adquirir a lo largo de su formación previa y que le serán necesarios para afrontar la materia con éxito.
Estudios/actividades previos	Preparación previa de las sesiones teóricas de aula:  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.  Preparación previa de las prácticas de laboratorio:  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.
Sesión 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 y/o ejercicios	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.  En la medida en que el tamaño de grupo lo permita se propiciará una participación lo más activa posible del estudiante.

Prácticas de laboratorio	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.  A lo largo de las horas prácticas asignadas a la materia, el alumno deberá realizar un trabajo que consiste en el diseño de un cargador de baterías a través de USB. Dicho trabajo se dividirá en tres etapas: diseño y simulación del cargador, montaje del circuito y pruebas de funcionamiento.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Estudio de consolidación y repaso de las sesiones presenciales:  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

### Atención personalizada

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Tutorías:  En el horario de tutorías los estudiantes podrán acudir al despacho del profesor para recibir orientación y apoyo académico.  Correo electrónico:  Los estudiantes también podrán solicitar orientación y apoyo académico mediante correo electrónico. Este modo de atención es aconsejable para indicaciones y dudas cortas de tipo puntual.
Prácticas de laboratorio	Tutorías:  En el horario de tutorías los estudiantes podrán acudir al despacho del profesor para recibir orientación y apoyo académico.  Correo electrónico:  Los estudiantes también podrán solicitar orientación y apoyo académico mediante correo electrónico. Este modo de atención es aconsejable para indicaciones y dudas cortas de tipo puntual.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Evaluación de bloques temáticos:  Los diferentes bloques temáticos de la materia serán evaluados de forma continua a través de dos tipos de pruebas.  1.- Realización individual de pruebas relativas a un bloque temático, que se realizarán por medios telemáticos y que su corrección será automática e inmediata. El plazo de realización y el número de intentos serán limitados. Las pruebas consistirán en preguntas tipo test, preguntas de respuesta cerrada y problemas de análisis con respuesta numérica.  2.- Resolución de problemas prácticos y/o de simulación que se propondrán a lo largo del curso	15
Informes/memorias de prácticas	Las prácticas se evaluarán a partir de la memoria del trabajo que tendrán que entregar los estudiantes una vez rematado el diseño del equipo y comprobado que funciona. Se tendrá en cuenta el trabajo realizado en las diferentes etapas de las que consta la práctica	25
Otras	Prueba individualizada: Consistirá en una prueba escrita de carácter individual y presencial que se realizará al finalizar el cuatrimestre, en los horarios establecidos por la dirección del centro. La prueba podrá consistir en una combinación de los siguientes tipos de ejercicios: - Cuestiones tipo test - Cuestiones de respuesta corta - Problemas de análisis - Resolución de casos prácticos	60

---

## Otros comentarios y segunda convocatoria

---

### Pautas para la mejora y la recuperación:

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

- 1.- La nota obtenida en la evaluación de las prácticas de laboratorio en la primera convocatoria, con un peso del 25% de la calificación final.
- 2.- La nota obtenida en las pruebas de evaluación de los bloques temáticos en la primera convocatoria. El peso de esta nota es de un 15% de la calificación final.
- 3.- La nota obtenida en la evaluación del examen final realizado en esta convocatoria con la misma contextualización que en la primera convocatoria. El peso de esta nota es del 60% de la calificación final.

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

Una vez acabado el presente curso académico las notas obtenidas en el examen final pierden su validez. La nota obtenida en las pruebas de evaluación de los bloques temáticos y 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 superior a 5 puntos.

---

## Fuentes de información

---

M.H. Rashid, *ELECTRÓNICA DE POTENCIA: CIRCUITOS, DISPOSITIVOS Y APLICACIONES*, 3ª Edición, Pearson Educación. 2004

Simon S. Ang, *POWER-SWITCHING CONVERTERS*, , Marcel Dekker. 1995

Andrés Barrado Bautista, Antonio Lázaro Blanco, *PROBLEMAS DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA*, , Pearson Educación. 2007

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

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

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

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

A. I. Pressman., *SWITCHING POWER SUPPLY DESIGN*, , McGraw-Hill Publishing Company. 1991

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

PowerSim Inc, *PSIM. User's Guide*, , PowerSim Inc. 2010

---

---

## 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:

Los estudiantes podrán consultar cualquier duda relativa a las actividades asignadas al grupo de trabajo al 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 consigan. 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 a la puntuación final.

No se puede utilizar lápiz.

No se corregirán los exámenes a los que le falte alguna de las hojas que acompañan al enunciado. Durante la realización de la prueba individualizada no se podrá utilizar apuntes y los teléfonos móviles deberán estar apagados.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Laboratorio de ingeniería de control**

Asignatura	Laboratorio de ingeniería de control			
Código	V12G330V01925			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Idioma				
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Fernández Silva, Celso			
Profesorado	Fernández Silva, Celso			
Correo-e	csilva@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias de titulación**

Código	
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A25	RI6 Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.
A38	TIE7 Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.
A39	TIE8 Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
A42	TIE11 Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.
B20	CP6 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

**Competencias de materia**

Competencias de materia	Tipología	Competencias
(*)(*)	saber	A3
	saber hacer	A25
		A38
		A39
		A42
		B3
		B6
		B9
		B16
		B17
		B20

**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 "Toolbox" 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
Sesión magistral	32.5	32.5	65
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	10	10
Informes/memorias de prácticas	0	8	8

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

### 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.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor resolverá en el aula problemas y ejercicios y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.

### Atención personalizada

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

### Evaluación

	Descripción	Calificación
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.	20
Informes/memorias de prácticas	Se contabiliza como una práctica más	0
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se realizará un examen final sobre los contenidos de la materia que incluirá problemas y ejercicios.	80

### Otros comentarios y segunda convocatoria

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

"Sistemas de control digital. Análisis y diseño"

C. L. PHILLIPS, H. T. NAGLE, Gustavo Gili, 1993.

"Ingeniería de control. Modelado y control de sistemas dinámicos"

L. Moreno, S. Garrido, C. Balaguer, Ed. Ariel Ciencia, 2003.

"Digital Control in PowerElectronics"

Buso & Mattavelli, 2006.

#### Bibliografía Complementaria

"Sistemas de control modernos"

DORF, BISHOP, Ed. Addison-Wesley.

"Controlen el espacio de estado"

S. Dominguez, P. Campoy, J. Sebastián, A. Jiménez, Ed. Pearson-Prentice Hall, 2006.

"Control de sistemas continuos. Problemas resueltos",  
Barrientos, Ed. Mcgraw-Hill.

"Problemas Resueltos de Control Digital"  
José Gómez Campomanes, Thomson Paraninfo, 2007.

"Software estándar para S7-300/400 PID Control(Regulación PID)"  
SIEMENS, 1996.

---

---

## **Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Prácticas externas: Prácticas en empresa**

Asignatura	Prácticas externas: Prácticas en empresa			
Código	V12G330V01981			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptor	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Idioma				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				

----- GUÍA DOCENTE NO PUBLICADA -----

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Trabajo de Fin de Grado**

Asignatura Trabajo de Fin de Grado

Código V12G330V01991

Titulación Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Descriptores	Creditos ECTS	Caracter	Curso	Cuatrimestre
	12	OB	4	2c

Idioma

Departamento

Coordinador/a

Profesorado

Correo-e

----- GUÍA DOCENTE NO PUBLICADA -----