



Escuela de Ingeniería Industrial

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Asignaturas

Curso 2

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V12G330V01301	Ciencia y tecnología de los materiales	1c	6
V12G330V01302	Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación	1c	6
V12G330V01303	Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas	1c	6
V12G330V01304	Teoría de máquinas y mecanismos	1c	6
V12G330V01305	Termodinámica y 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 fluidos	2c	6
V12G330V01405	Resistencia de materiales	2c	6

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	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición				
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://faiitc.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	R13 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

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
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.	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.	A4
Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	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.	A22
Análisis y síntesis.	B1
Gestión de la información.	B5
Aplicar conocimientos.	B9
Aprendizaje y trabajo autónomos.	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 alumnado

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

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Tiempo que cada profesor reserva para atender y resolver dudas al alumno en relación a los aspectos de la materia. 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). El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia.

Prácticas de laboratorio Tiempo que cada profesor reserva para atender y resolver dudas al alumno en relación a los aspectos de la materia. 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). El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia.

Pruebas	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tiempo que cada profesor reserva para atender y resolver dudas al alumno en relación a los aspectos de la materia. 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). El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia.
Trabajos y proyectos	Tiempo que cada profesor reserva para atender y resolver dudas al alumno en relación a los aspectos de la materia. 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). El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia.

Evaluación		
	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	Asistencia, participación e informes que se entregaran periódicamente	5
Prácticas autónomas a través de TIC	Se harán periódicamente, de modo virtual (a través de la Plataforma Tema FAITIC)	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 sobre la Evaluación

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,

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

Shackelford, James F, **Introducción a la Ciencia de Materiales para ingenieros**, Prentice-Hall,

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

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

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			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Seleccione OB	Curso 2	Cuatrimestre 1c
Lengua Impartición	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	http://faitic.uvigo.es			
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

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

Competencias específicas	A3	B1
Sistemas de producción y Fabricación Industrial	A4	B2
Competencias generales	A28	B3
Conocimiento en materias básicas y tecnológicas	A33	B9
Competencias transversales		B10
Análisis y síntesis		B16
Resolución de problemas		B17
Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia		B20
Toma de decisiones		
Competencias sistémicas		
Aplicar conocimientos		
Aprendizaje y trabajo autónomo		
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.	<p>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.</p>
UNIDAD DIDÁCTICA 2. METROTECNIA.	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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</p> <p>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</p>

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.- Oxícorte.- 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. Desplazamientos 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 recalcado, 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.

Planificación			
	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 alumnado

Metodologías	
	Descripción
Sesión magistral	
Prácticas de laboratorio	

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	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. 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. Tanto las explicaciones tanto teóricas como prácticas se consideran materia de examen.
Prácticas de laboratorio	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. 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. Tanto las explicaciones tanto teóricas como prácticas se consideran materia de examen.
Pruebas	Descripción
Pruebas de tipo test	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. 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. Tanto las explicaciones tanto teóricas como prácticas se consideran materia de examen.
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	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. 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. Tanto las explicaciones tanto teóricas como prácticas se consideran materia de examen.

Evaluación		
	Descripción	Calificación

Pruebas de tipo test	<p>Carácter: Esta prueba, que será escrita y presencial, es obligatoria para todos los alumnos, con o sin evaluación continua.</p> <p>Contenido: Estará compuesta esta prueba por 25 preguntas tipo test sobre los contenidos teóricos y prácticos.</p> <p>Criterios de valoración 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>Calificación 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>	
----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

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>A.- Alumnos calificados mediante evaluación continua:</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 (www.faitic.uvigo.es). 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.- Alumnos que no desean ser calificados mediante evaluación continua:</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 sobre la Evaluación

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 metrotecnica,**

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 6	Seleccione OB	Curso 2	Cuatrimestre 1c
Lengua Impartición	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	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	Los objetivos que se persiguen en esta asignatura son: - Descripción y análisis de los elementos de los circuitos eléctricos. - Resolución de circuitos en régimen estacionario sinusoidal. - Análisis sistemático de circuitos eléctricos. - Conceptos de potencia y energía así como su determinación. - Análisis de circuitos a partir de teoremas. - Fenómenos en los que se basa la conversión electromagnética de energía. - Aspectos generales comunes y tecnológicos de las máquinas eléctricas.			

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

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
RI4 Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.	A23
CT1 Análisis y síntesis.	B1
CT2 Resolución de problemas.	B2
CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.	B6
CP3 Trabajo en equipo.	B17
CP5 Relaciones personales.	B19
CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.	B10
CS6 Creatividad.	B14
CP2 Razonamiento crítico.	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	<p>2.1 Elementos ideales: definición, representación y modelo matemático.</p> <p>2.2 Modelos de fuentes reales.</p> <p>2.3 Dipolos equivalentes: conversión de fuentes.</p> <p>2.4 Asociación de resistencias: concepto de divisor de tensión y divisor de intensidad.</p> <p>2.5 Asociación de fuentes y resistencias.</p> <p>2.6 Conceptos topológicos: nudo, rama, lazo y malla.</p> <p>2.7 Número y elección de ecuaciones circulares y nodales linealmente independientes.</p> <p>2.8 Análisis por mallas y nudos de circuitos con resistencias.</p> <p>2.9 Transformaciones topológicas.</p> <p>2.10 Potencia y energía en resistencias, fuentes ideales y fuentes reales.</p> <p>2.10 Teoremas fundamentales.</p>
TEMA 3. ANÁLISIS DE CIRCUITOS CON ELEMENTOS ALMACENADORES DE ENERGÍA	<p>3.1 Condensador ideal: definición, representación y modelo matemático.</p> <p>3.2 Circuitos magnéticos: unidades, flujo magnético, fuerza magnetomotriz y reluctancia.</p> <p>3.3 Bobina ideal: definición, representación y modelo matemático.</p> <p>3.4 Asociación serie y paralelo de bobinas y condensadores.</p> <p>3.5 Circuitos con elementos almacenadores de energía. Circuitos RL, RC y RLC.</p>
TEMA 4. ANÁLISIS DE CIRCUITOS EN RÉGIMEN ESTACIONARIO SINUSOIDAL	<p>4.1 Formas de onda periódicas y valores asociados: onda sinusoidal.</p> <p>4.2 Determinación del régimen estacionario sinusoidal por el método simbólico.</p> <p>4.3 Respuesta de los elementos pasivos básicos antes excitaciones sinusoidales: concepto de impedancia y admitancia compleja.</p> <p>4.4 Ley de Ohm y axiomas de Kirchhoff en régimen estacionario sinusoidal.</p> <p>4.5 Asociación de elementos.</p> <p>4.6 Análisis por nudos y por mallas de circuitos en régimen estacionario sinusoidal.</p> <p>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.</p> <p>4.8 Potencia y energía en los dipolos. Potencia aparente, potencia reactiva y potencia compleja.</p> <p>4.9 Teorema de conservación de la potencia compleja (teorema de Boucherot).</p> <p>4.10 El factor de potencia y su importancia en los sistemas eléctricos. Corrección del factor de potencia.</p> <p>4.11 Mediada de la potencia activa y reactiva: watímetros y varímetros.</p> <p>4.12 Teoremas fundamentales en régimen estacionario sinusoidal.</p>
TEMA 5: ACOPLAMIENTOS MAGNÉTICOS	<p>5.1 Bobinas acopladas magnéticamente: definiciones, ecuaciones de flujos, inductancias propias y mutuas. Representaciones y modelos matemáticos.</p> <p>5.2 Análisis por mallas de circuitos de corriente alterna con bobinas acopladas.</p>
TEMA 6: SISTEMAS TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS	<p>6.1 Introducción. Sistema trifásico de tensiones. Secuencia de fases.</p> <p>6.2 Generadores y cargas trifásicas: conexiones estrella y triángulo. Tensiones e intensidades.</p> <p>6.3 Transformaciones equivalentes estrella-triángulo.</p> <p>6.4 Análisis de sistemas trifásicos equilibrados. Circuito monofásico equivalente.</p> <p>6.5 Potencia en sistemas trifásicos equilibrados. Compensación del factor de potencia.</p>
TEMA 7. MÁQUINAS ELÉCTRICAS	<p>7.1 Transformadores y autotransformadores.</p> <p>7.2 Máquinas eléctricas rotativas: máquina síncrona, máquina asíncrona y máquinas de corriente continua.</p>
PRÁCTICAS	<p>1. Utilización de equipos de laboratorio.</p> <p>2. Medidas en circuitos resistivos.</p> <p>3. Introducción al análisis y simulación de circuitos mediante Matlab.</p> <p>4. Circuitos en régimen transitorio. Carga y descarga de condensadores. Circuito RLC.</p> <p>5. Determinación de un modelo lineal de una bobina real con núcleo de aire. Bobina real con núcleo de hierro. Ciclo de histéresis magnética.</p> <p>6. Medidas de potencia activa y reactiva. Compensación del factor de potencia.</p>

	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 alumnado

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

Metodologías	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 practicas y presentación de las memorias se valorará entre 0 y 10 puntos.	20

Otros comentarios sobre la Evaluación

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.,

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

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

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

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	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
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			
Correo-e	avilan@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
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	R17 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	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos	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	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	A4
Resolución de problemas.	B2
Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia	B3
Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua extranjera	B4
Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.	B6
Aplicar conocimientos	B9
Aprendizaje y trabajos autónomos	B10
Razonamiento crítico	B16
Trabajo en equipo.	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 alumnado

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

Atención personalizada

Metodologías	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 sobre la Evaluación

La asignatura se aprobara 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,
Cardona, S. y Clos D., **Teoría de Máquinas.**, UPC,
Shigley, J.E.; Uicker J.J. Jr., **Teoría de Máquinas y Mecanismos**, McGraw-Hill,
García Prada, J.C. Castejón, C., Rubio, H., **Problemas resueltos de Teoría de Máquinas y mecanismos**, THOMSON,
Hernández A, **Cinemática de mecanismos: Análisis y diseño**, SÍNTESIS,
Lamadrid Martínez, A.; Corral Sáiz, A., **Cinemática y Dinámica de Máquinas**, E.T.S.I.I.T,
Mabie, Reinholtz, **Mecanismos y dinámica de maquinaria**, Limusa-wiley,
Nieto, j., **Síntesis de Mecanismos**, AC,
Simon A.; Bataller A; Guerra .J.; Ortiz, A.; Cabrera, J.A., **Fundamentos de teoría de Máquinas**, BELLISCO,
Erdman, A.G.; Sandor, G.N., **Diseño de Mecanismos Análisis y síntesis**, PRENTICE HALL,
Munir Khamashta, **Problemas resueltos de cinemática de mecanismos planos**, UPC,
Munir Khamashta, **Problemas resueltos de dinámica de mecanismos planos**, UPC,
Kozhevnikov SN, **Mecanismos**, Gustavo Gili,

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
Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104
Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G380V01204

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	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Santos Navarro, José Manuel			
Profesorado	Diz Montero, Rubén Dopazo Sánchez, José Alberto López Suárez, José Manuel Román Espiñeira, Miguel Ángel Saa Estévez, César Santos Navarro, José Manuel			
Correo-e	josanna@uvigo.es			

Web

Descripción general 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.

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.

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	R11 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

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

Conocer y comprender las Leyes de la Termodinámica, los modos de Transferencia de Calor y la Ecuación de Difusión del calor	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	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	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	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 alumnado

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 Isothermos 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

Metodologías	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 sobre la Evaluación

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,

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

Çengel Y.A., **Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer**, 2008,

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,

Çengel Y.A., y Ghajar A.J., **Transferencia de Calor y Masa. fundamentos y aplicaciones**, 2011,

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

Mills A.F., **Transferencia de calor**,

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

Merle C. Porter y Craig W. Somerton, **Termodinámica para ingenieros**, 2004,
Çengel, Yunus A., **Heat and mass transfer: a practical approach**, 2006,

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	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	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	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control	A25
Conocimiento en materias básicas tecnológicas	A3
Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia	B3
Aplicación de la informática en el ámbito de estudio	B6
Aplicar conocimientos	B9
Razonamiento crítico	B16
Trabajo en equipo	B17
Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia	B20

Contenidos	
Tema	
1. Introducción a la regulación automática y modelado de sistemas	1.1 Sistemas de regulación en bucle abierto y bucle cerrado. 1.2 El bucle típico de regulación. Nomenclatura, definiciones y especificaciones. 1.3 Sistemas físicos y modelos matemáticos. 1.3.1 Sistemas mecánicos. 1.3.2 Sistemas eléctricos. 1.3.3 Otros. 1.4 Modelado en variables de estado. 1.5 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Ejemplos.

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 autómata programable industrial.</p> <p>3.3 Diagrama de bloques. Elementos del autómata programable.</p> <p>3.4 Ciclo de funcionamiento del autómata. 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. Concurrency. 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 alumnado

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	
Metodologías	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 sobre la Evaluación

- 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	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
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	R13 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	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Entender los aspectos relacionados con la interconexión de dispositivos básicos	A22
Entender el funcionamiento de los dispositivos electrónicos básicos	A22
Analizar circuitos discretos	B2
Analizar y diseñar circuitos amplificadores	B2 B9
Utilizar instrumentación electrónica básica	B10
Conocer y dominar las herramientas de simulación de dispositivos	B10
Comprobar el funcionamiento de los circuitos electrónicos	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 alumnado

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	<p>Durante las sesiones de prácticas los alumnos realizarán actividades del siguiente tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Montaje de circuitos. - Manejo de instrumentación electrónica - Medidas sobre circuitos - Cálculos relativos al montaje y/o medidas de comprobación - Recopilación y representación de datos <p>Al final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará las hojas de resultados correspondientes.</p>
Tutoría en grupo	<p>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.</p>

Atención personalizada

Metodologías	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. 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 más 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"> - 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 la disposición de los alumnos con antelación. - Los alumnos contestarán 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	<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"> - Los trabajos serán propuestos al grupo con antelación suficiente y se entregarán por medios telemáticos inescusablemente 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 a definitivas al finalizar el cuatrimestre. 	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.</p> <p>La prueba podrá consistir en una combinación de los siguientes tipos de ejercicios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuestiones tipo test - Cuestiones de respuesta corta - Problemas de análisis - Resolución de casos prácticos 	60

Otros comentarios sobre la Evaluación

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			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición				
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

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
CG9 Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.	A9
CT1 Análisis y síntesis.	B1
CT2 Resolución de problemas.	B2
CS1 Aplicar conocimientos.	B9
CT7 Capacidad para organizar y planificar.	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 PRÁCTICAS	14. INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE LA CALIDAD, LA SEGURIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE 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 alumnado

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

Metodologías	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 prácticas simuladas.	1 Ejercicios: Prueba de evaluación continua que se realizará en las clases de	40

Otros comentarios sobre la Evaluación

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 resolución 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 la 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 ≥ 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

1. Davis, M.M., Aquilano, N.J. y Chase, R.B. (2001): *Fundamentos de Dirección de Operaciones*, McGraw-Hill, Madrid.

Bibliografía complementaria

2. Adam, E.E. y Ebert, R.J. (1991): *Administración de la Producción y de las Operaciones*, Prentice Hall, México.

3. Díaz, A. (1993): *Producción: Gestión y Control*, Ariel Economía, Barcelona.

4. Krajewski, L.J. y Ritzman, L.P. (2000): *Administración de Operaciones. Estrategia y Análisis*, Prentice Hall, México.

5. Schroeder, R.G. (1992): *Administración de Operaciones*, McGraw-Hill, México.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Mecánica de fluidos				
Asignatura	Mecánica de fluidos			
Código	V12G330V01404			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Paz Penín, María Concepción			
Profesorado	García Conde, Secundina Paz Penín, María Concepción Quicler Costas, Antonio			
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"> - Diseño de maquinaria hidráulica - Centrales térmicas y de fluidos de producción de energía convencionales y renovables. - Lubricación - Sistemas de calefacción y ventilación, calor y frío. - Diseño de sistemas de tuberías - Medios de transporte: transmisión, climatización, sistema de escape, aerodinámica e hidrodinámica, refrigeración, etc - Aerodinámica de estructuras y edificios 			

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	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
CG4 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.	A4
CG5 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.	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.	A19
CT2 Resolución de problemas.	B2
CS1 Aplicar conocimientos.	B9
CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.	B10

Contenidos

Tema

INTRODUCCIÓN

- 1.1 Conceptos fundamentales
 - 1.1.1 Tensión de cortadura. Ley de Newton
- 1.2 Continuo
- 1.3 Viscosidad
 - 1.3.1 Fluidos newtonianos y no newtonianos
- 1.4 Características de los flujos
 - 1.4.1 Clases de flujos
 - 1.4.1.1 Según condiciones geométricas
 - 1.4.1.2 Según condiciones cinemáticas
 - 1.4.1.3 Según condiciones mecánicas de contorno
 - 1.4.1.4 Según la compresibilidad
- 1.5 Esfuerzos sobre un fluido
 - 1.5.1 Magnitudes tensoriales y vectoriales
 - 1.5.1.1 Fuerzas volumétricas
 - 1.5.1.2 Fuerzas superficiales
 - 1.5.1.3 El tensor de tensiones.
 - 1.5.1.4 Concepto de presión. Presión en un punto

2. FUNDAMENTOS DEL MOVIMIENTO DE FLUIDOS

- 2.1 CAMPO DE VELOCIDADES
 - 2.1.1 Enfoque Euleriano y enfoque Lagrangiano
 - 2.1.2. Tensor gradiente de velocidad
 - 2.2 LINEAS DE CORRIENTE
 - 2.3 SISTEMAS Y VOLUMEN DE CONTROL
 - 2.4 INTEGRALES EXTENDIDAS A VOLUMENES FLUIDOS
 - 2.4.1 Teorema del transporte de Reynolds
 - 2.5 ECUACIÓN DE CONTINUIDAD
 - 2.5.1 Diversas expresiones de la ecuación de continuidad
 - 2.5.2 Función de corriente
 - 2.5.3 Flujo volumétrico o caudal
 - 2.6 ECUACIÓN DE CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO
 - 2.6.1 Forma integral. Ejemplos de aplicación
 - 2.6.2 Ecuación de conservación del momento cinético
 - 2.6.3 Forma diferencial de la E.C.C.M.
 - 2.6.4 Ecuación de Euler
 - 2.6.5 Ecuación de Bernouilli
 - 2.7 LEY DE NAVIER-POISSON
 - 2.7.1 Deformaciones y esfuerzos en un fluido real
 - 2.7.1.1 Relaciones entre ellos
 - 2.7.1.2 Ecuación de Navier-Stokes
 - 2.8 ECUACIÓN DE LA ENERGÍA
 - 2.8.1 Forma integral
 - 2.8.2 Forma diferencial
 - 2.8.2.1 Ecuación de la energía mecánica
 - 2.8.2.2 Ecuación de la energía interna.
 - 2.8.3 Extensión del caso de trabajos exteriores aplicados al volumen de control. Aplicación a máquinas hidráulicas
-

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 TURBULENTO 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 TUBERÍAS

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

9.1 MEDIDORES DE PRESION

9.1.1 Manómetro simple

9.1.2 Manómetro Bourdon.

9.1.3 Transductor de presión

9.2 MEDIDORES DE VELOCIDAD

9.2.1 Tubo de Pitot

9.2.2 Tubo de Prandtl

9.2.3 Anemómetro de rotación

9.2.4 Anemómetro de hilo caliente

9.2.5 Anemómetro laser-dopler

9.3 MEDIDORES DE FLUJO

9.3.1 Medidores de presión diferencial: diafragma, venturi, tobera de flujo, medidor acodado

9.3.2 Otros tipos.

PRACTICAS DE LABORATORIO

VISCOSIDAD. FLUIDOS NEWTONIANOS.

Ejercicios

Aplicación práctica: VISCOSIMETROS

ECUACIONES DE GOBIERNO

Ejercicios

Tubo de Pitot

Aplicación práctica: CHORRO LIBRE. Distribución Radial de velocidades.

Turbulencia en flujos no confinados. Gasto Másico. Cantidad de

Movimiento

ANALISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA

Ejercicios

Aplicación práctica:TUNEL DE VIENTO.

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.

FLUJOS EN CONDUCTOS

EXPERIMENTO DE REYNOLDS

Transición de régimen laminar a turbulento

PERDIDAS DE CARGA Y MEDIDORES DE CAUDAL

Ejercicios

Aplicaciones prácticas:

Medida de caudal con venturímetro.

Medida de caudal con placa de orificio

Coefficiente de fricción.

Pérdidas de carga en codos.

Pérdidas de carga en válvulas.

TRANSITORIOS EN TUBERIA

Ejercicios

Aplicación práctica:GOLPE DE ARIETE

Golpes de presión en una tubería. Modo operativo de una cámara de equilibrio

Planificación

	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 alumnado

Metodologías

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

Metodologías	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 sobre la Evaluación

Fuentes de información

Robert W. Fox, Alan T. McDonald, **Introducción a la mecánica de fluidos**,
 Robert L. Mott, **Mecánica de fluidos**, VI,
 Merle C. Potter, David C. Wiggert ; con Miki Hondzo, Tom I.P. Shih, **Mecánica de fluidos**, III,
 Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie, Keith W. Bedford, **Mecánica de fluidos**, IX,
 A. Liñán Martínez, M. Rodríguez Fernández, F.J. Higuera Antón, **Mecánica de fluidos**,
 Yunus A. Çengel, John M. Cimbala, **Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones**,
 Elena Martín Ortega, Concepción Paz Penín, **Prácticas de laboratorio de mecánica de fluidos**,
 Antonio Crespo, **Mecánica de fluidos**,
 Philip M. Gerhart, Richard J Gross, , Jonh I. Hochstein, **FUNDAMENTOS DE MECANICA DE FLUIDOS**, II,

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	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	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 Riveiro Rodríguez, Belén			
Correo-e	jccaam@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
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

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
(*)RI8, CG3, CG4, CT1, CT2, CT3, CT5, CS1, CS2, CP2, CP3	A3	B2
	A4	B3
	A27	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	<p>2.0 Tensiones y deformaciones. Sólido elástico</p> <p>2.1 Esfuerzo normal en un prisma mecánico</p> <p>2.2 Equilibrio elástico.</p> <p>2.3 Diagrama de tensión-deformación unitaria. Ley de Hooke.</p> <p>2.4 Deformaciones por tracción.</p> <p>2.5 Principios de rigidez relativa y superposición.</p> <p>2.6 Problemas estáticamente determinados.</p> <p>2.7 Problemas hiperestáticos.</p> <p>2.8 Tracción o compresión uniaxial producida por variaciones térmicas o defectos de montaje</p>
3. Flexión	<p>3.1 Vigas: Definición y clases. Fuerzas aplicadas a vigas.</p> <p>3.2 Esfuerzo cortante y momento flector.</p> <p>3.3 Relaciones entre el esfuerzo cortante, el momento flector y la carga.</p> <p>3.4 Diagramas de esfuerzos cortantes y momentos flectores.</p> <p>3.5 Tipos de flexión. Hipótesis y sus limitaciones.</p> <p>3.6 Tensiones normales en flexión. Ley de Navier.</p> <p>3.7 Tensiones en flexión desviada</p> <p>3.8 Concepto de módulo resistente. Secciones rectas óptimas.</p> <p>3.9 Análisis de la deformación. Giros y flechas. Relación momento-curvatura. Ecuación de la elástica. Teoremas de Mohr</p> <p>3.10 Flexión hiperestática</p>
4. Fundamentos de pandeo	<p>4.1. Definición.</p> <p>4.2. Carga crítica. Formula de Euler</p> <p>4.3. Límites de aplicación de la formula de Euler.</p> <p>4.4. Aplicaciones prácticas de cálculo a pandeo</p>
5. Fundamentos de cortadura	<p>5.1 Definición.</p> <p>5.2 Tipos de uniones atornilladas y remachadas.</p> <p>5.3 Cálculo de uniones a cortadura</p>
6. Otros esfuerzos	<p>6.1. Esfuerzo de torsión. Definiciones.</p> <p>6.2. Introducción a la teoría elemental de la torsión en prismas de sección circular. Diagramas de momentos torsores. Análisis tensional y de deformaciones</p>

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 alumnado

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

Metodologías	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

Evaluación

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	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
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
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen escrito en las fechas establecidas por el centro	85

Otros comentarios sobre la Evaluación

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**,
Hibbeler, R., **Mecánica de materiales**,

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