



Escola de Enxeñaría Industrial

Grao en Enxeñaría en Organización Industrial

Materias

Curso 2

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V12G340V01301	Ciencia e tecnoloxía dos materiais	2c	6
V12G340V01302	Termodinámica e transmisión de calor	1c	6
V12G340V01303	Fundamentos de electrotecnia	1c	6
V12G340V01304	Teoría de máquinas e mecanismos	1c	6
V12G340V01305	Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación	1c	6
V12G340V01401	Mecánica de fluídos	1c	6
V12G340V01402	Tecnoloxía electrónica	2c	6
V12G340V01403	Fundamentos de automática	2c	6
V12G340V01404	Resistencia de materiais	2c	6
V12G340V01405	Fundamentos de organización de empresas	2c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Ciencia y tecnología de los materiales				
Materia	Ciencia y tecnología de los materiales			
Código	V12G340V01301			
Titulación	Grado en Ingeniería en Organización Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinador/a	Pérez Vázquez, María Consuelo			
Profesorado	Pérez Vázquez, María Consuelo Villagrasa Marín, Salvador			
Correo-e	mcperez@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción xeral	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	CG 3. 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	CG 4. 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	CG 6. Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
A22	CRI3 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 na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
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 na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
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
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.			

Metodoloxías	
	Descrición
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	
Metodoloxías	Descrición
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.
--------------------------	--

Probos	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	Cualificación
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

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

Materias que se recomienda cursar simultaneamente

Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación/V12G380V01305

Mecánica de fluidos/V12G380V01405

Termodinámica y transmisión de calor/V12G380V01302

Materias que se recomienda ter 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				
Termodinámica y transmisión de calor				
Materia	Termodinámica y transmisión de calor			
Código	V12G340V01302			
Titulación	Grado en Ingeniería en Organización Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Santos Navarro, José Manuel			
Profesorado	Santos Navarro, José Manuel			
Correo-e	josanna@uvigo.es			
Web				
Descripción xeral	En la práctica totalidad de los procesos industriales se requiere la aplicación de los Principios de la Termodinámica y de la Transferencia de Calor. El conocimiento de éstos principios es básico en Ingeniería Térmica. Por ejemplo, para la realización de un análisis energético (con determinación del rendimiento energético y exergético) de sistemas de potencia para la generación de electricidad (ciclo combinado con turbina de vapor y de gas), un ciclo de potencia mecánica, un ciclo en bomba de calor, etc. El conocimiento de si un proceso termodinámico puede ocurrir o no en la realidad es imprescindible para el diseño de nuevos procesos, así como el conocimiento de las máximas prestaciones que se pueden obtener en los diferentes dispositivos que componen una instalación energética, y cuáles son las causas que imposibilitan obtener esas máximas prestaciones. Además, el estudio de las propiedades termodinámicas de los fluidos de trabajo que circulan por los dispositivos, agua, aire, refrigerantes, gases y mezcla de gases, es indispensable para analizar el comportamiento de los sistemas térmicos. Asimismo, el estudio del procedimiento a seguir para el análisis energético de instalaciones energéticas de sistemas de refrigeración, acondicionamiento de aire y en procesos de combustión es de gran interés. Por otro lado, es interesante para el alumno conocer los mecanismos por los cuales se produce la transferencia de la energía, principalmente debido a una diferencia de temperaturas, centrándose en determinar la manera y la velocidad a la que se produce ese intercambio de energía. En este sentido se presentan 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 mediante el uso de ecuaciones algebraicas. También se pretende que los alumnos conozcan otros métodos matemáticamente más complejos de resolución de problemas de transferencia de calor y sepan dónde encontrarlos y cómo usarlos en caso de necesitarlos.			

Competencias de titulación	
Código	
A1	CG 1. Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la ingeniería industrial.
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	CRI1 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 na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Conocer y comprender las Leyes de la Termodinámica, los modos de Transferencia de Calor y la Ecuación de la Transmisión 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	Principio de Conservación de la Energía: Calor y Trabajo. Propiedades de una sustancia pura, simple y compresible: Tablas de propiedades Segundo Principio de la Termodinámica: Concepto de Entropía. Procesos reversibles e irreversibles	
ANÁLISIS ENERGÉTICO Y EXERGÉTICO DE SISTEMAS ABIERTOS	Principio de Conservación de la masa Trabajo de flujo y energía de un fluido en movimiento Análisis energético de sistemas de flujo estacionario Estudio de los dispositivos de ingeniería de flujo estacionario Análisis de procesos de flujo no-estacionario Concepto de Exergía: Balance de Exergía Exergía de Flujo Análisis de Exergía de sistemas de flujo estacionario Eficiencia Termodinámica	
ANÁLISIS DE CICLOS TERMODINÁMICOS DE POTENCIA: TURBINAS DE VAPOR	Introducción a las máquinas y turbinas de vapor Análisis de los ciclos termodinámicos de vapor: El ciclo simple de Rankine Mejoras del ciclo de Rankine: aumento del rendimiento Otros aspectos del ciclo de vapor	
ANÁLISIS DE CICLOS TERMODINÁMICOS DE POTENCIA: MOTORES DE COMBUSTIÓN Y TURBINAS DE GAS	Introducción a los motores de combustión Motores de explosión: ciclo Otto Motores de ignición por compresión: ciclo Diesel Otros ciclos de los motores de combustión Introducción a las turbinas de gas Análisis de ciclos de turbinas de gas: ciclo de Brayton Mejoras de ciclo Brayton Ciclo combinado turbina de gas-ciclo de vapor	
ANÁLISIS DE CICLOS TERMODINÁMICOS DE REFRIGERACIÓN Y BOMBA DE CALOR	Introducción a los ciclos de refrigeración Análisis de sistemas de refrigeración por compresión Propiedades de refrigerantes Métodos de mejora del coeficiente de eficiencia: ciclos multietapa y en cascada La bomba de calor Sistemas de refrigeración con gas Otros sistemas de refrigeración	
CONCEPTOS Y PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA TRANSMISIÓN DE CALOR	Transferencia de calor en la ingeniería Mecanismos de la transmisión de calor	

TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN. CONDUCCIÓN EN RÉGIMEN PERMANENTE UNIDIRECCIONAL	Ecuación de la conducción del calor: Ley de Fourier Condiciones de frontera e iniciales Conducción del calor en estado estacionario Transferencia de calor en diferentes configuraciones: pared plana, cilindros, esfera
TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN: FUNDAMENTOS Y CORRELACIONES DE CONVECCIÓN	Fundamentos de transmisión de calor por Convección (Flujo laminar y turbulento) Ecuación de la transmisión de calor por Convección Convección natural y forzada: mecanismo físico Estudio de Correlaciones para el estudio de la Convección
TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN: PRINCIPIOS GENERALES. RADIACIÓN TÉRMICA APLICACIONES INDUSTRIALES	Fundamentos de la transmisión de calor por Radiación. Radiación térmica. Intercambiadores de calor

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
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

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxías

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

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
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

	Descrición	Cualificación
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

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

Para la realización de las "pruebas de respuesta corta", consideradas éstas como Evaluación Continua a realizar a lo largo del curso, el alumno deberá ir provisto de los materiales y/o documentación (sea calculadora, tablas y diagramas de propiedades de aquellas sustancias que se estudian) necesarios para realizarla. Estas pruebas pueden ser planteadas durante las horas de sesiones magistrales o durante las horas de prácticas (bien en el laboratorio o bien en clase de problemas) a lo largo del curso.

Las "pruebas de respuesta corta" consistirán en una serie de ejercicios en los cuales el alumno podrá responder mediante una contestación breve o una cálculo sencillo. También se incluyen las pruebas tipo Test.

Todas las pruebas, bien las correspondientes a la Evaluación Continua como al Examen Final, deberán realizarse a bolígrafo o pluma, preferiblemente azul. No se permitirá la entrega de estas pruebas a lápiz o a bolígrafo rojo.

Profesorado responsable de grupo:

Grupo O1: José Manuel Santos Navarro

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,
Wark, K. y Richards, D.E., **Termodinámica**, 2010,
Merle C. Porter y Craig W. Somerton, **Termodinámica para ingenieros**, 2004,
Çengel Y.A., y Ghajar A.J., **Transferencia de Calor y Masa. fundamentos y aplicaciones**, 2011,
Kreith J. y Bohn M.S., **Principios de Transferencia de Calor**, 2001,
Mills A.F., **Transferencia de calor**,
Çengel, Yunus A., **Heat and mass transfer: a practical approach**, 2006,
Incropera F.P. y DeWitt D.P., **Introduction to Heat Transfer**, 2002,

Recomendaciones

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G340V01204

Outros 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 electrotecnia				
Materia	Fundamentos de electrotecnia			
Código	V12G340V01303			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Organización Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Suárez Creo, Juan Manuel			
Profesorado	Míguez García, Edelmiro Sueiro Domínguez, José Antonio			
Correo-e	jsuarez@uvigo.es			
Web	http://http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	Os obxectivos que se perseguen con esta materia son: -Adquisición dos coñecementos referidos a símbolos, magnitudes, principios, elementos básicos e leis da electricidade. -Coñecemento de técnicas e métodos de análises de circuítos con excitación continua e en réxime estacionario senoidal. -Descrición de sistemas trifásicos. -Coñecemento dos principios de funcionamento e características das distintas máquinas eléctricas			

Competencias de titulación

Código	
A23	RI4 Coñecemento e utilización dos principios de teoría de circuítos e máquinas eléctricas.
B1	CT1 Análise e síntese.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.
B14	CS6 Creatividade.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B17	CP3 Traballo en equipo.
B19	CP5 Relacións persoais.

Competencias de materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
(*)	A23
(*)	B1
(*)	B2
(*)	B6
(*)	B16
(*)	B17
(*)	B19
(*)	B10
(*)	B14

Contidos

Tema	
TEMA 1. INTRODUCCIÓN.	Corrente eléctrica, potencial eléctrico, enerxía e potencia eléctrica, lei de Ohm, leis de Kirchoff e lei de Joule.
TEMA 2. ELEMENTOS DE CIRCUÍTOS.	Elementos ideais.
TEMA 3. ELEMENTOS DE CIRCUÍTOS.	Elementos reais
TEMA 4. ASOCIACIÓNS DE ELEMENTOS.	Asociación serie e paralelo.
TEMA 5. FORMAS DE ONDA.	Concepto de fasor
TEMA 6. TEOREMAS.	Sustitución, superposición, Thevenin e Norton.
TEMA 7. METODOS SISTEMÁTICOS DE ANÁLISE.	Nós e mallas
TEMA 8. REXIME ESTACIONARIO SENOIDAL.	Comportamento dos elementos en corrente alterna. Combinacións de elementos

TEMA 9. POTENCIA E ENERXÍA EN REXIME ESTACIONARIO SENOIDAL.	Teorema de Boucherot.
TEMA 10. SISTEMAS TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS.	Valores de liña e fase. Redución ao monofásico equivalente. Potencia.
TEMA 11. TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS E TRIFÁSICOS.	Constitución, circuío equivalente, índice horario.
TEMA 12. MÁQUINAS ASÍNCRONAS.	Constitución. Xeración do campo xiratorio.
TEMA 13. MÁQUINAS ASÍNCRONAS.	Circuío equivalente
TEMA 14. MÁQUINAS ASÍNCRONAS.	Curvas características
TEMA 15. MÁQUINAS ASÍNCRONAS.	Manobras.
TEMA 16. MÁQUINAS DE ALTERNA MONOFÁSICAS	Constitución. Principio de funcionamento. Aplicacións.
TEMA 17. MÁQUINAS SÍNCRONAS.	Constitución. Funcionamento en baleiro e en carga. Sincronización.
TEMA 18. MÁQUINAS DE CORRENTE CONTINUA.	Constitución. Curvas características. Xeralidades.
PRACTICAS	1. Descrición do laboratorio. Medidas en circuítos eléctricos. 2. O contactor. Automatismos básicos. Descrición do sistema de protección do laboratorio. 3. Formas de onda. Utilización do osciloscopio. Desfases entre tensión e intensidade en resistencias, bobinas e condensadores. 4. Caracterización de elementos. 5. Circuítos básicos. Asociación serie e paralelo. 6. Potencia e cargas monofásicas. 7. Sistema trifásico equilibrado. Comparación de valores de liña e fase. Circuío monofásico equivalente. 8. Potencia e cargas trifásicas. Equivalente estrela-triángulo. 9. Transformadores. Constitución e funcionamento dos transformadores monofásicos e trifásicos. Índice horario. 10. Máquinas asíncronas. Constitución e principio de funcionamento. 11. Máquina asíncrona en carga. 12. Manobras en máquinas asíncronas. Arranque estrela-triángulo. 13. Máquina de corrente continua. Constitución e principio de funcionamento.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	22	44	66
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	10	20
Prácticas de laboratorio	20	10	30
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	20	20
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	4	0	4
Informes/memorias de prácticas	0	10	10

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	O profesor exporá nas clases de grupos grandes os contidos da materia.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolveranse problemas e exercicios tipo nas clases de grupos grandes e o alumno terá que resolver exercicios similares.
Prácticas de laboratorio	Realizánsen montaxes prácticas correspondentes aos coñecementos adquiridos nas clases de teoría, ou ben se verán no laboratorio aspectos complementarios non tratados nas clases teóricas
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno deberá resolver pola súa conta unha serie de exercicios e cuestións da materia propostos polo profesor.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos.
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos.

Avaliación

Descrición	Cualificación
------------	---------------

Sesión maxistral	Valorarase positivamente a asistencia e participación no desenvolvemento das clases teóricas.	10
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Realizarase un exame final que abarcará a totalidade dos contidos da materia, tanto teóricos como exercicios de aplicación. O exame se avaliará entre 0 e 10 puntos esixíndose un mínimo de 3 puntos para aprobar a materia.	70
Informes/memorias de prácticas	Valorarase positivamente a realización de unha memoria de cada unha das prácticas de laboratorio que incluíra obxectivos, procedemento seguido, materiais empregados, resultados obtidos e interpretación dos mesmos. A realización das prácticas e presentación das memorias valorarase entre 0 e 10 puntos	20

Outros comentarios sobre a Avaliación

Tanto a asistencia e participación nas clases teóricas, como a realización das prácticas e entrega de memorias das mesmas, forman parte do proceso de avaliación continua do alumno.

Dado que é normativo que un alumno poida presentarse a un exame final optando á máxima cualificación na materia, aqueles alumnos que desexen subir a nota correspondente á avaliación continua poderán presentarse a un exame adicional no que se incluírán preguntas relativas ao desenvolvemento e contidos da docencia tanto teórica como de laboratorio, evaluable entre 0 e 10 puntos, e que supoñerá un 30% da cualificación final, no mesmo sentido en que se avalía a avaliación continua

Profesor responsable de grupo:

Daniel Villanueva Torres

Bibliografía. Fontes de información

V. M. Parra, A. Pérez, A. Pastor, J. Ortega, **TEORÍA DE CIRCUITOS**, 1985,
 Suarez Creo J. y Miranda Blanco B.N., **MÁQUINAS ELÉCTRICAS. FUNCIONAMIENTO EN RÉGIMEN PERMANENTE**, 4º Ed. 2006,
 C. Garrido, J. Cidrás, **EJERCICIOS RESUELTOS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS. VOLUMEN 1 Y 2**,
 P. Sánchez Barrios y otros, **TEORIA DE CIRCUITOS. Problemas y pruebas objetivas**,
 Müller-Schwarz, **FUNDAMENTOS DE LA ELECTROTECNIA**,
 Enrique Ras, **TEORÍA DE CIRCUITOS: FUNDAMENTOS**,
REGLAMENTO ELECTROTECNICO DE BAJA TENSIÓN.,

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/V12G340V01102

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G340V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Teoría de máquinas e mecanismos				
Materia	Teoría de máquinas e mecanismos			
Código	V12G340V01304			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Organización Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Profesorado	Fernández Vilán, Ángel Manuel Losada Beltrán, José Manuel			
Correo-e	avilan@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descrición xeral	(*)Esta asignatura proporcionará al alumno conocimientos de los fundamentos básicos de la Teoría de Máquinas y Mecanismos y su aplicación en el campo de la Organización Industrial. Le aportará conocimientos sobre los conceptos más importantes relacionados con la teoría 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	CG 3. Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas, que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
A4	CG 4. Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.
A26	RI7 Coñecemento dos principios de teoría de máquinas e mecanismos.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
B4	CT4 Comunicación oral e escrita de coñecementos en lingua estranxeira.
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B17	CP3 Traballo en equipo.

Competencias de materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
(*)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

Contidos

Tema

(*)Introducción a la Teoría de máquinas y mecanismos.	(*)Introducción. Definición de máquina, mecanismo y cadena cinemática. Miembros y pares cinemáticos. Clasificación. Esquematización, 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 na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	23	19.5	42.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	9.5	30	39.5
Prácticas de laboratorio	18	47	65
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	0	3

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	(*)Clase magistral en la que exponen los contenidos teóricos.
Resolución de problemas e/ou exercicios	(*)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

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	
Resolución de problemas e/ou exercicios	
Prácticas de laboratorio	

Avaliación

	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	(*)Se valorará la asistencia y la participación del alumno en las prácticas de laboratorio y las memorias de práctica	20
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	(*)Examen final/parciales enfocados a los contenidos correspondientes impartidos durante las clases de aula y laboratorio	80

Outros comentarios sobre a Avaliación

<p> Profesor responsable de grupo: </p><p>Grupo M1: ANGEL MANUEL FERNANDEZ VILAN</p><p>Grupo M2: ANGEL MANUEL FERNANDEZ VILAN</p><p>Grupo M3: Abraham Segade Robleda</p><p>Grupo M4: Abraham Segade Robleda

</p>

Bibliografía. Fontes 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,

Recomendacións

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101
Física: Física I/V12G380V01102
Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103
Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104
Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G380V01204

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación				
Materia	Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación			
Código	V12G340V01305			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Organización Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Deseño na enxeñaría			
Coordinador/a	Diéguez Quintas, José Luís			
Profesorado	Diéguez Quintas, José Luís Fernandez Ulloa, Antonio Pérez García, José Antonio			
Correo-e	jdieguez@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descrición xeral	(*)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	CG 3. Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas, que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
A4	CG 4. Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.
A28	RI9 Coñecementos básicos dos sistemas de produción e fabricación.
A33	IO2 Coñecementos para realizar unha xestión formal dos sistemas de información e das comunicacións dunha organización.
B1	CT1 Análise e síntese.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B17	CP3 Traballo en equipo.
B20	CP6 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

Competencias de materia	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe

(*)

A3
A4
A28
A33

B1
B2
B3
B9
B10
B16
B17
B20

Contidos

Tema

(*)UNIDADE *DIDÁCTICA 1.Introdución ás tecnoloxías e sistemas de fabricación.UNIDADE *DIDÁCTICA 2.*Metrotecnica.UNIDADE *DIDÁCTICA 3.Procesos de conformado por arranque de *materialUNIDADE *DIDÁCTICA 4.*Automatización e xestión dos *proc. de fabricación.UNIDADE *DIDÁCTICA 5.Procesos de conformado de materiais en estado líquido e *granular.UNIDADE *DIDÁCTICA 6.Procesos de conformado por unión.UNIDADE *DIDÁCTICA 7.Procesos de conformado por deformación plástica de metais.

(*)UNIDADE *DIDÁCTICA 1.INTRODUCCIÓN ÁS TECNOLOXÍAS E SISTEMAS DE FABRICACIÓN.Lección 1. Introducción: obxectivos e contidos.Obxecto do ensino de Tecnoloxía Mecánica. Evolución histórica da fabricación e dos seus obxectivos. Clasificación dos procesos de fabricación.UNIDADE *DIDÁCTICA 2.*METROTECNIA.Lección 2. Fundamentos de *metrología *dimensional.Definicións, conceptos e Sistemas de Unidades. Magnitudes físicas que abarca a *Metrología *Dimensional. Elementos que interveñen na medición. Métodos e Instrumentos de Medida no ámbito da *Metrología *Dimensional. Sistema *metroolóxico.Lección 3. Medida de lonxitudes, ángulos, formas e elementos de máquinas.Introdución. Patróns: Características e clasificación. Bloques patrón de lonxitudes, ángulos, formas, etc. *Interferometría.- Instrumentos para medida. Características xerais da medición por coordenadas. *Máquinas de medida por coordenadas. Métodos de medida.Lección 4. Medición por coordenadas e da calidade superficial.Introdución: Conceptos e definicións para o estudo *microgeométrico das superficies. *Parámetros para a medida da *rugosidade. Métodos e instrumentos para a medida da *rugosidade superficial.- Características xerais da medición por coordenadas. *Máquinas de medida por coordenadas. Métodos de medida.Lección 5. *Calibración e erros de medida.Clasificación dos tipos de erros de medida.- formas de evitalos.- Criterios de rexeitamento de medida.- Plan de *calibración.- Concepto de incerteza de medida e o seu cálculo.UNIDADE *DIDÁCTICA 3.PROCESOS DE CONFORMADO POR ARRANQUE DE *MATERIAL.Lección 6.- Introdución ao conformado por arranque de material.Principios básicos do conformado por arranque de material.- *Geometría da ferramenta.- Movimentos: corte, avance e *penetración.- Clasificación dos procesos de *mecanizado por arranque de material.- Sistema de referencia segundo norma internacional.Lección 7.- Fundamentos e teorías do corte.Definición de corte *ortogonal e *oblicuo, *parámetros e *variables. Formación da *viruta.- Forzas de corte. Enerxía no corte. Obxecto das teorías de corte. Principais teorías.- Causas e mecanismos de #desgastar. Criterios de valoración do #desgastar. Características requiridas aos materiais para ferramentas de corte. Economía do *mecanizado.Lección 8. *Torneado: operacións, máquinas e *utililaje.Descripción e clasificación de operacións de *torneado. Influencia da *geometría da ferramenta sobre o *torneado. Condicións de corte, tolerancias e acabado superficial no *torneado. Forza e potencia de corte no *torneado. Clasificación e descrición dos *tornos. Clasificación e *normalización das ferramentas para o *torneado. Accesorios e *utililajes de uso xeneralizado en operacións de *torneado.Lección 9. *Fresado: operacións, máquinas e *utililaje.Descripción e clasificación das operacións de *fresado. Influencia da *geometría e condicións de utilización da ferramenta sobre o *fresado. Condicións de corte tolerancias e acabado superficial no *fresado. Forza e potencia de corte no *fresado. Clasificación e descrición das *fresadoras. Clasificación e *normalización das ferramentas para o *fresado. Accesorios e *utililaje de uso xeneralizado en operacións de *fresado.Lección 10. *Mecanizado de buracos e con movemento principal *rectilíneo: operacións, máquinas e *utililaje.Descripción e clasificación das operacións de *mecanizado de buracos. Influencia da *geometría da ferramenta no *mecanizado de buracos. Condicións de corte, tolerancias e acabado superficial no *mecanizado de buracos.- *Taladradoras, *punteadoras e *mandrinas.- Características xerais dos procesos de *mecanizado con movemento principal *rectilíneo. Condicións de corte, tolerancias e acabado superficial en procesos deste tipo. Máquinas ferramenta con movemento principal *rectilíneo. Ferramentas, accesorios e *utililajes.Lección 11. Conformado con *abrasivos: operacións, máquinas e *utililaje. Clasificación e descrición dos procesos de conformado con *abrasivos. Análise, características e selección das condicións de rectificado. Constitución e características das *muelas. Clasificación e *normalización de produtos *abrasivos. Clasificación e características xerais das máquinas ferramenta para conformado con *abrasivos. #Desgastar da *muela. Clasificación e descrición das *rectificadoras. Accesorios e *utililajes de uso xeneralizado en procesos deste tipo.Lección 12. Procesos de *mecanizado non convencionais.Características e clasificación dos procesos non convencionais de conformado por *eliminación de material. Campo de aplicación.- *Fresado químico.- Conformado *electroquímico. Conformado por *ultrasonidos.- *Oxicorte.- Conformado por fai de electróns.- Conformado por arco de plasma. Conformado por raio láser. Conformado por *chorro de auga.- *Electroerosión: aplicacións; principio físico; *parámetros principais e a súa influencia; deseño de *electrodos.UNIDADE *DIDÁCTICA 4.*AUTOMATIZACIÓN E XESTIÓN DOS PROCESOS DE FABRICACIÓN.Lección 13. Control *Numérico de máquinas ferramenta. Máquinas ferramenta para grandes series. Aspectos xerais, clasificación e características dos controis *numéricos de máquinas ferramenta. *Despalzamientos e *accionamientos en máquinas ferramenta con control *numérico. Sistemas de referencia de eixes e movementos das máquinas ferramenta. Características de máquinas ferramenta con control *numérico. Avaliación de beneficios e *custos de utilización de máquinas ferramenta con control *numérico. *Programación manual de máquinas *hta. con Control *Numérico. *Programación automática de máquinas ferramenta con *C.*N. UNIDADE *DIDÁCTICA 5.PROCESOS DE CONFORMADO DE MATERIAIS EN ESTADO LÍQUIDO E *GRANULAR.Lección 14. Aspectos xerais do conformado por *fundición de metais.Descripción e clasificación dos procesos de conformado por *fundición de metais. Propiedades e materiais de produtos *obtenibles por *fundición. Tecnoloxía e características de aplicación dos diferentes procesos de moldeo.Lección 15. Modelos, *moldes e caixas de machos.Descripción e clasificación de modelos, *moldes e caixas de machos para pezas fundidas. Características dos materiais para modelos, *moldes e caixas de machos, ensaio e control. Aspectos tecnolóxicos do deseño e construción de modelos, *moldes e caixas de machos.Lección 16. Tecnoloxía da *fusión, coada e acabado.Consideracións tecnolóxicas sobre cálculo, deseño e uso de sistemas de distribución de coada.- Consideracións tecnolóxicas para o correcto deseño de pezas *obtenibles por *fundición. Lección 17. Equipos e *hornos empregados en *fundición.Características e tipo de *hornos utilizados en *fundición. Características de equipos auxiliares. Innovacións tecnolóxicas nos procesos de *fundición.- Operacións de acabado das pezas fundidas.- Distribución en planta dun taller de *fundición.Lección 18.- *Conformación materiais *granulares: *pulvimetalurgia.Introdución.- Características dos procesos *pulvimetalúrgicos.- Pos metálicos: propiedades e aplicacións dos compoñentes do po metálico.- Preparación, *compresión e *compactación do po.- *Sinterización.- Operacións de acabado. Lección 19.- Tecnoloxía dos materiais plásticos e o seu *procesamiento.Introdución.- Propiedades industriais dos plásticos.- Métodos de procesar os plásticos: *Fundición, moldeo *rotacional, plásticos reforzados e *laminados, *extrusión, moldeo por *inyección de aire, moldeo por *inyección, moldeo por *compresión e por *transferencia, *termoconformación, unión de materiais de plásticos.UNIDADE *DIDÁCTICA 6.PROCESOS DE CONFORMADO POR UNIÓN.Lección 20.- Tecnoloxía do proceso de soldadura.Introdución.- Clasificación dos procesos de soldadura.- Soldadura branda e forte; *aleacións e *fundentes.- Soldadura por *fusión de gas.- Forma de producirse; equipos; preparación de pezas; *automatización.- Soldadura por arco eléctrico.- Soldadura por resistencia eléctrica.- Tipos; *maquinaria; *automatización.- Cálculo de cordóns.- Fabricación de pezas *soldadas.Lección 21.- Procesos de unión e montaxe sen soldadura.Unións fixas por remachado e *roblonado.- Unións por *adhesivos.- Unións *desmontables por *pernos ou *tornillos.- Unión con *chavetas.- Unións con *pasadores.- Unións por eixes estirados ou *nervados.- Unións de pezas por guías.- Unións por *fricción.- Outros procesos de unión.UNIDADE *DIDÁCTICA 7.PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE METAIS.Lección 22. Aspectos xerais do conformado por deformación plástica. Introdución.- Deformación plástica, estados *tensionais e *fluencia.- Curvas de esforzo-deformación.- Factores que afectan á *fluencia.- Constancia do Volume.- Inestabilidade. Criterios de *fluencia en función das tensións principais: *Tresca, *Von *Mises.- Diferentes procesos industriais de deformación plástica.- Procesos en frío e en quente.- Clasificación segundo as condicións do proceso: *conformación total, *unidimensional, *bidimensional e libre.Lección 23. Procesos de *laminación e forxa.Descripción e clasificación dos procesos de *laminación. Equipos utilizados nos procesos de *laminación. Materiais empregados e Aplicacións. Tolerancias e superficies.- Descripción e clasificación dos procesos de forxa (con *martinete, por recalado, en frío, *estampación, etc.).- Equipos e máquinas utilizados nos procesos de forxa. Materiais empregados e produtos obtidos por forxa e *estampación.Lección 24. Procesos de *extrusión e estirado.Descripción e clasificación dos procesos de *extrusión. Equipos e *máquinas utilizados nos procesos de *extrusión. Consideracións sobre o deseño e uso de útiles de *extrusión. Materiais empregados e produtos obtidos por *extrusión.- Descripción e clasificación dos procesos de estirado. Equipos utilizados nos procesos de estirado. Materiais empregados nos procesos de estirado. Características dos produtos obtidos nos procesos de estirado.Lección 25. Procesos de conformado da *chapa.*Generalidades e clasificación dos procesos de conformado da *chapa. Procesos *rotativos para o conformado de *chapa. *Parámetros tecnolóxicos do *cizallado da *chapa. Procesos de corte. Características *constructivas de *utililaje para deformación de *chapa. Técnicas de montaxe e *ensamblaje de *chapas.

(*)UNIDADE *DIDÁCTICA 2.*METROTECNIA.

(*)

(*)UNIDADE *DIDÁCTICA 3.PROCESOS DE CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL	(*)Lección 6.- Introducción ao conformado por arranque de material.Principios básicos do conformado por arranque de material.- *Geometría da ferramenta.- Movementos: corte, avance e *penetración.- Clasificación dos procesos de *mecanizado por arranque de material.- Sistema de referencia segundo norma internacional.Lección 7.- Fundamentos e teorías do corte.Definición de corte *ortogonal e *oblicuo, *parámetros e *variables. Formación da *viruta.- Forzas de corte. Enerxía no corte. Obxecto das teorías de corte. Principais teorías.- Causas e mecanismos de #desgastar. Criterios de valoración do #desgastar. Características requiridas aos materiais para ferramentas de corte. Economía do *mecanizadoLección 8. *Torneado: operacións, máquinas e *utillaxe.Descripción e clasificación de operacións de *torneado. Influencia da *geometría da ferramenta sobre o *torneado. Condicións de corte, tolerancias e acabado superficial no *torneado. Forza e potencia de corte no *torneado. Clasificación e descrición dos *tornos. Clasificación e *normalización das ferramentas para o *torneado. Accesorios e *utillaxes de uso xeneralizado en operacións de *torneado.Lección 9. *Fresado: operacións, máquinas e *utillaxe.Descripción e clasificación das operacións de *fresado. Influencia da *geometría e condicións de utilización da ferramenta sobre o *fresado. Condicións de corte tolerancias e acabado superficial no *fresado. Forza e potencia de corte no *fresado. Clasificación e descrición das *fresadoras. Clasificación e *normalización das ferramentas para o *fresado. Accesorios e *utillaxe de uso xeneralizado en operacións de *fresado.Lección 10. *Mecanizado de buracos e con movemento principal *rectilíneo: operacións, máquinas e *utillaxe.Descripción e clasificación das operacións de *mecanizado de buracos. Influencia da *geometría da ferramenta no *mecanizado de buracos. Condicións de corte, tolerancias e acabado superficial no *mecanizado de buracos.- *Taladradoras, *punteadoras e *mandrinadoras.- Características xerais dos procesos de *mecanizado con movemento principal *rectilíneo. Condicións de corte, tolerancias e acabado superficial en procesos deste tipo. Máquinas ferramenta con movemento principal *rectilíneo. Ferramentas, accesorios e *utillaxes.Lección 11. Conformado con *abrasivos: operacións, máquinas e *utillaxe. Clasificación e descrición dos procesos de conformado con *abrasivos. Análise, características e selección das condicións de rectificado. Constitución e características das *muelas. Clasificación e *normalización de produtos *abrasivos. Clasificación e características xerais das máquinas ferramenta para conformado con *abrasivos. #Desgastar da *muela. Clasificación e descrición das *rectificadoras. Accesorios e *utillaxes de uso xeneralizado en procesos deste tipo.Lección 12. Procesos de *mecanizado non convencionais.Características e clasificación dos procesos non convencionais de conformado por *eliminación de material. Campo de aplicación.- *Fresado químico.- Conformado *electroquímico. Conformado por *ultrasonidos.- *Oxicorte.- Conformado por fai de electróns.- Conformado por arco de plasma. Conformado por raio láser. Conformado por *chorro de auga.- *Electroerosión: aplicacións; principio físico; *parámetros principais e a súa influencia; deseño de *electrodos.
(*)UNIDADE *DIDÁCTICA 4.*AUTOMATIZACIÓN E XESTIÓN DOS PROCESOS DE FABRICACIÓN.	(*)Lección 13. Control *Numérico de máquinas ferramenta. Máquinas ferramenta para grandes series. Aspectos xerais, clasificación e características dos controis *numéricos de máquinas ferramenta. *Desplazamientos e *accionamientos en máquinas ferramenta con control *numérico. Sistemas de referencia de eixes e movementos das máquinas ferramenta. Características de máquinas ferramenta con control *numérico. Avaliación de beneficios e *costos de utilización de máquinas ferramenta con control *numérico. *Programación manual de máquinas *hta. con Control *Numérico. *Programación automática de máquinas ferramenta con *C.N.
(*)UNIDADE *DIDÁCTICA 5.PROCESOS DE CONFORMADO DE MATERIAIS EN ESTADO LÍQUIDO E *GRANULAR.	(*)Lección 14. Aspectos xerais do conformado por *fundición de metais.Descripción e clasificación dos procesos de conformado por *fundición de metais. Propiedades e materiais de produtos *obtenibles por *fundición. Tecnoloxía e características de aplicación dos diferentes procesos de molde.Lección 15. Modelos, *moldes e caixas de machos.Descripción e clasificación de modelos, *moldes e caixas de machos para pezas fundidas. Características dos materiais para modelos, *moldes e caixas de machos, ensaio e control. Aspectos tecnolóxicos do deseño e construción de modelos, *moldes e caixas de machos.Lección 16. Tecnoloxía da *fusión, coada e acabado.Consideracións tecnolóxicas sobre cálculo, deseño e uso de sistemas de distribución de coada.- Consideracións tecnolóxicas para o correcto deseño de pezas *obtenibles por *fundición. Lección 17. Equipos e *hornos empregados en *fundición.Características e tipo de *hornos utilizados en *fundición. Características de equipos auxiliares. Innovacións tecnolóxicas nos procesos de *fundición.- Operacións de acabado das pezas fundidas.- Distribución en planta dun taller de *fundición.Lección 18.- *Conformación materiais *granulares: *pulvimetalurgia.Introdución.- Características dos procesos *pulvimetalúrgicos.- Pos metálicos: propiedades e aplicacións dos compoñentes do po metálico.- Preparación, *compresión e *compactación do po.-*Sinterización.- Operacións de acabado. Lección 19.- Tecnoloxía dos materiais plásticos e o seu *procesamiento.Introdución.- Propiedades industriais dos plásticos.- Métodos de procesar os plásticos: *Fundición, moldeo *rotacional, plásticos reforzados e *laminados, *extrusión, moldeo por *inyección de aire, moldeo por *inyección, moldeo por *compresión e por *transferencia, *termoconformación, unión de materiais de plásticos.
(*)UNIDADE *DIDÁCTICA 6.PROCESOS DE CONFORMADO POR UNIÓN.	(*)Lección 20.- Tecnoloxía do proceso de soldadura.Introdución.- Clasificación dos procesos de soldadura.- Soldadura branda e forte; *aleaciones e *fundentes.- Soldadura por *fusión de gas.- Forma de producirse; equipos; preparación de pezas; *automatización.- Soldadura por arco eléctrico.- Soldadura por resistencia eléctrica.- Tipos; *maquinaria; *automatización.- Cálculo de cordóns.- Fabricación de pezas *soldadas.Lección 21.- Procesos de unión e montaxe sen soldadura.Unións fixas por remachado e *roblonado.- Unións por *adhesivos.- Unións *desmontables por *pernos ou *tornillos.- Unión con *chavetas.- Unións con *pasadores.- Unións por eixes estirados ou *nervados.- Unións de pezas por guías.- Unións por *fricción.- Outros procesos de unión.
(*)UNIDADE *DIDÁCTICA 7.PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE METAIS.	(*)Lección 22. Aspectos xerais do conformado por deformación plástica. Introdución.- Deformación plástica, estados *tensionales e *fluencia.- Curvas de esforzo-deformación.- Factores que afectan á *fluencia.- Constancia do Volume.- Inestabilidade. Criterios de *fluencia en función das tensións principais: *Tresca, *Von Mises.- Diferentes procesos Industriais de deformación plástica.- Procesos en frío e en quente.- Clasificación segundo as condicións do proceso: *conformación total, *unidimensional, *bidimensional e libre.Lección 23. Procesos de *laminación e forxa.Descripción e clasificación dos procesos de *laminación. Equipos utilizados nos procesos de *laminación. Materiais empregados e Aplicacións. Tolerancias e superficies.- Descripción e clasificación dos procesos de forxa (con *martinete, por recalcado, en frío, *estampación, etc.).- Equipos e máquinas utilizados nos procesos de forxa. Materiais empregados e produtos obtidos por forxa e *estampación.Lección 24. Procesos de *extrusión e estirado.Descripción e clasificación dos procesos de *extrusión. Equipos e *maquinas utilizados nos procesos de *extrusión. Consideracións sobre o deseño e uso de útiles de *extrusión. Materiais empregados e produtos obtidos por *extrusión.- Descripción e clasificación dos procesos de estirado. Equipos utilizados nos procesos de estirado. Materiais empregados nos procesos de estirado. Características dos produtos obtidos nos procesos de estirado.Lección 25. Procesos de conformado da *chapa.*Generalidades e clasificación dos procesos de conformado da *chapa . Procesos *rotativos para o conformado de *chapa. *Parámetros tecnolóxicos do *cizallado da *chapa. Procesos de corte. Características *constructivas de *utillaxe para deformación de *chapa. Técnicas de montaxe e *ensamblaje de *chapas.

(*)Programa de prácticas:

(*)Práctica 1.-Utilización dos aparellos convencionais de *metrología Medición de pezas utilizando pé de rei normal e de profundidades e *micrómetro de exteriores e interiores. Emprego de reloxo *comparador. Medicións directas con *goniómetro. *Comprobación de superficies planas. Uso de calibres pasa/non pasa, regras, *escuadras e *calas patrón. Medición e *comprobación de roscas. Realización de medicións *métricas e en unidades inglesas.Práctica 2.-Medicións indirectas *Comprobación dun *cono utilizando *rodillos e un pé de rei, medición dunha cola de *milano utilizando *rodillos, medición dos ángulos dunha dobre cola de *milano e *comprobación da inclinación dunha *cuña utilizando unha regra de seos.Práctica 3.- *Calibración de instrumentos de *medidaConocer e aplicar un procedemento de *calibración dun instrumento de medida directa (pé de rei ou *micrómetro), utilizando material *metrológico clásico. Así mesmo inténtase analizar o resultado da *calibración con obxecto de interpretar e poder establecer conclusións sobre o mesmo.Práctica 4.-Máquina de medición por coordenadas A práctica consiste en establecer un sistema de coordenadas e comprobar certas medidas dunha peza, utilizando unha máquina de medir por coordenadas.Práctica 5.- Fabricación con máquinas ferramentas convencionais. Fabricación dunha peza empregando o torno, a *fresadora e o trade convencionais, definindo as operacións básicas e realizándoas sobre a máquina.Práctica 6.-Selección de condicións de corte asistida por ordenador Consiste na realización das follas de proceso de tres pezas utilizando programa de *planificación de procesos asistida por *ordenadorPráctica 7 e 8- *Iniciación ao control *numérico aplicado ao torno. Esta práctica consiste en realización un programa en *CNC utilizando un *simulador, coas ordes principais e máis sinxelas; realizando ao final a peza no torno do aula taller. Práctica 9 e 10 - *Iniciación ao control *numérico aplicado á *fresa. Esta práctica consiste en realización un programa en *CNC utilizando un *simulador, coas ordes principais e máis sinxelas; realizando ao final a peza na *fresadora. Práctica 11- Fabricación asistida por ordenador (*CAM). Realización de exemplos a modo de introdución á *programación de máquinas ferramenta por fabricación asistida por *ordenadorPráctica 12- Soldadura. Coñecemento de diferentes equipos de soldadura eléctrica. *Soldeo de diferentes materiais empregado as técnicas de *electrodo revestido, *TIG e *MIG.Práctica 13- *Verificación de *MH. Realización de diferentes operacións de *comprobación de máquinas ferramenta convencionais seguindo procedementos *normalizados *estándar.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	32.5	0	32.5
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Probas de tipo test	0	2	2
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	0	50	50
Outras	0	47.5	47.5

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

Descrición
Sesión maxistral
Prácticas de laboratorio

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	
Prácticas de laboratorio	
Probas	Descrición
Probas de tipo test	
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	

Avaliación

Descrición	Cualificación
Probas de tipo test (*)Carácter: Esta prueba, que será escrita y presencial, es obligatoria para todos los alumnos, con o sin evaluación continua.	70
Contenido: Estará compuesta esta prueba por 25 preguntas tipo test sobre los contenidos teóricos y prácticos.	
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	
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.	

Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	(*)La asistencia a clases prácticas no es obligatoria, pero será siempre materia de examen lo en ellas impartido.	30
	A.- Alumnos calificados mediante evaluación continua:	

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.

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

B.- Alumnos que no desean ser calificados mediante evaluación continua:

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

Outros comentarios sobre a Avaliación

Profesor responsable de grupo:

JOSE LUIS DIEGUEZ QUINTAS

Bibliografía. Fontes 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**,

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Mecánica de fluidos				
Materia	Mecánica de fluidos			
Código	V12G340V01401			
Titulación	Grado en Ingeniería en Organización Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de 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			
Correo-e	cpaz@uvigo.es			
Web				
Descripción xeral	En esta guía docente se presenta información relativa a la asignatura Mecánica de Fluidos de 2º curso del grado en Ingeniería en Organización Industrial para el curso 2012-2013, en el que se continúa de forma coordinada un acercamiento a las directrices marcadas por el Espacio Europeo de Educación Superior. 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. 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. Estos principios son de aplicación en los automatismos neumáticos e hidráulicos.			

Competencias de titulación

Código	
A4	CG 4. 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	CG 5. Conocimiento para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, 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 na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
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 Bernoulli
- 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

1 PERDIDAS DE CARGA Y MEDIDORES DE CAUDAL

Medida de caudal con venturímetro.
Medida de caudal con placa de orificio
Coeficiente de fricción.
Pérdidas de carga en codos.
Pérdidas de carga en válvulas.

2 CHORRO LIBRE.

Tubo de Pitot.
Distribución Radial de velocidades.
Turbulencia en flujos no confinados
Gasto Másico
Cantidad de Movimiento

3 TUNEL DE VIENTO

Análisis dimensional y semejanza
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.

4 GOLPE DE ARIETE

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

5 EXPERIMENTO DE REYNOLDS

Transición de régimen laminar a turbulento

6 MEDIDA DE LA VISCOSIDAD

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión magistral	32.5	60.5	93
Resolución de problemas y/o ejercicios	14	25	39
Prácticas de laboratorio	6	0	6
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	6	6
Informes/memorias de prácticas	0	3	3

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodologías

	Descrición
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
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
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. Horario de tutorías Miguel Concheiro: Mi 18:30 - 20:30
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. Horario de tutorías Miguel Concheiro: Mi 18:30 - 20:30

Evaluación

	Descripción	Cualificación
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba escrita que podrá constar de: cuestiones teóricas cuestiones prácticas resolución de ejercicios/problemas tema a desarrollar	80
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas y/o ejercicios propuestos	10
Informes/memorias de prácticas	Memoria escrita de las actividades realizadas en las sesiones de laboratorio, incluyendo resultados de la experimentación.	10

Outros comentarios sobre a Avaliación

Profesor responsable de grupo:

SECUNDINA GARCIA CONDE

Fuentes de información

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

Recomendaciones

Materias que se recomienda cursar simultaneamente

Termodinámica y transmisión de calor/V12G380V01302

Materias que se recomienda ter 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

Outros 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				
Tecnología electrónica				
Materia	Tecnología electrónica			
Código	V12G340V01402			
Titulación	Grado en Ingeniería en Organización Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Verdugo Matés, Rafael			
Profesorado	Nogueiras Meléndez, Andres Augusto Pastoriza Santos, Vicente Pérez López, Serafín Alfonso Rodríguez Castro, Francisco Verdugo Matés, Rafael			
Correo-e	rverdugo@uvigo.es			
Web	http://----- A través de la plataforma TEMA-----			
Descripción xeral	El objetivo que se persigue con esta materia es dotar al alumnado de una formación básica, tanto teórica como práctica, sobre los conceptos fundamentales de la electrónica en cinco áreas: electrónica analógica, electrónica digital, sensores industriales, electrónica de potencia y electrónica de comunicaciones.			

Competencias de titulación	
Código	
A24	CRI5 Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.

Competencias de materia	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
(*)	A24
(*)	B10
(*)	B9

Contenidos	
Tema	
Introducción	-Control y supervisión de sistemas mecánicos por medio de la electrónica. -Algunos casos representativos.
Dispositivos, circuitos y sistemas electrónicos:	-Componentes y dispositivos electrónicos. Dispositivos electrónicos pasivos y activos. Circuitos electrónicos analógicos y digitales. Sistemas electrónicos.
Diodos y rectificación	-El diodo, funcionamiento y características. -Tipos de diodos. -Modelos de funcionamiento. -Análisis de circuitos con diodos. -Circuitos rectificadores. -Rectificación y filtrado. -El tiristor.
Transistores	-El transistor bipolar, principio de funcionamiento y curvas características. -Zonas de trabajo. -Cálculo del punto de polarización. -El transistor en conmutación. -El transistor como amplificador. -Transistores unipolares.
Amplificación	-Concepto de amplificador. -Concepto de realimentación. -El amplificador operacional (AO) -Algunos montajes básicos con AO -El amplificador de instrumentación.

Electrónica Digital I:	-Álgebra de Boole. -Síntesis de funciones combinacionales y diseño de circuitos combinacionales. - Análisis de circuitos secuenciales.
Electrónica Digital II:	-Sistemas configurables. -Sistemas programables. -Microcontroladores.
Sensores electrónicos	-Sensores. -Tipos de sensores en función de las magnitudes a medir. -Algunos sensores de especial interés en la industria. -Equivalente eléctrico de algunos sensores típicos. -Estudio de algunos casos de acoplamiento sensor-cad.
Convertidores analógico-digitales:	-Señales analógicas y señales digitales. -El convertidor analógico digital (CAD). -Muestreo, cuantificación y digitalización. -Características más relevantes de los CAD: número de bits, velocidad, rango de conversión y coste.
Comunicaciones Industriales:	Introducción a las comunicaciones. Buses de datos Industriales.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión magistral	25	0	25
Resolución de problemas y/o ejercicios	8	0	8
Estudios/actividades previos	0	49	49
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	46	46
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Otras	1	0	1
Otras	3	0	3

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxías

	Descrición
Sesión magistral	Se desenvolverán en los horarios fijados por la dirección del centro. Consistirán en una exposición por parte del profesor de aspectos relevantes de la materia que estarán relacionados con los materiales que previamente debió trabajar el alumno. De este modo se propicia la participación activa del mismo, que tendrá ocasión de exponer dudas y preguntas durante la sesión. Durante las sesiones se buscará participación activa del alumno.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Durante las sesiones de aula, cuando resulte oportuno o relevante se procederá a la resolución de ejemplos y/o problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar. En la medida en que el tamaño de los grupos lo permita se propiciará una participación el más activa posible del alumno.
Estudios/actividades previos	Preparación previa de las sesiones teóricas de aula: Con antelación a la realización de las sesiones teóricas, los alumnos dispondrán de una serie de materiales que han de preparar, pues sobre ellos versarán dichas sesiones. Preparación previa de las prácticas de laboratorio: ES absolutamente imprescindible que, para 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.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Estudio de consolidación y repaso de las sesiones teóricas: Después de cada sesión teórica de aula el alumno debería realizar de forma sistemática un estudio de consolidación y repaso donde deberían quedar liquidadas todas sus dudas con respeto de la materia. Las dudas o aspectos no resueltos deberá exponerlos al profesor a la mayor brevedad, a fin de que este utilice estas dudas o cuestiones como elemento de realimentación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Prácticas de laboratorio	Se desarrollaran en los horarios establecidos por la dirección del centro. Las sesiones se realizaran en grupos de dos alumnos. Las sesiones estarán supervisadas por el profesor, que controlará la asistencia y valorará el aprovechamiento de las mismas. Durante las sesiones de prácticas los alumnos realizarán actividades del siguiente tipo: - Montaje de circuitos. - Manejo de instrumentación electrónica - Medidas sobre circuitos - Cálculos relativos al montaje y/o medidas de comprobación - Recopilación y representación de datos. Al final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará las hojas de resultados correspondientes.
--------------------------	---

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Tutorías: En el horario de tutorías los alumnos podrán acudir al despacho del profesor para recibir orientación y apoyo académico. Correo electrónico: Los alumnos también podrán solicitar orientación y apoyo mediante correo electrónico a los profesores de la materia. Este modo de atención es aconsejable para indicaciones y dudas cortas de tipo puntual. Preguntas mas frecuentes: Basándose en las consultas habituales de las tutorías y los correos electrónicos, los profesores de la materia podrán elaborar una lista de preguntas más frecuentes con sus correspondientes respuestas, consejos e indicaciones. Esta lista estará a disposición de los alumnos por vía telemática.

Evaluación

	Descripción	Cualificación
Prácticas de laboratorio	Evaluación de las prácticas de laboratorio: Las prácticas de laboratorio se evaluarán de manera continua (sesión a sesión). Los criterios de evaluación son: - Una asistencia mínima del 80% - Puntualidad. - Preparación previa de las prácticas - Aprovechamiento de la sesión Las sesiones prácticas se realizarán en grupos de dos alumnos. Los enunciados de las prácticas estarán a disposición de los alumnos con antelación. Los alumnos llenarán un conjunto de hojas de resultados, que entregarán a la finalización de la misma. Estas hojas servirán para justificar la asistencia y valorar el aprovechamiento.	20
Otras	Evaluación de bloques temáticos: Esta parte apoya el autoaprendizaje y proporciona realimentación al alumno. Está pensada para que el alumno valore de forma honesta y objetiva el nivel de aprendizaje alcanzado y obtenga realimentación el mismo. Consistirá en la realización individual de pruebas relativas a un bloque temático, que se realizarán, si y posible, por mediotelemáticos. Las pruebas consistirán en preguntas tipo test, preguntas de respuesta cerrada y problemas de análisis con respuesta numérica.	20
Otras	Prueba individual: Consistirá en una prueba escrita de carácter individual y presencial que se realizará al finalizar el cuatrimestre, en los horarios establecidos por la dirección del centro. La prueba podrá consistir en una combinación de los siguientes tipos de ejercicios: - Cuestiones tipo test - Cuestiones de respuesta corta - Problemas de análisis - Resolución de casos prácticos	60

Outros comentarios sobre a Avaliación

Evaluación:

En principio, todos los alumnos serán evaluados de manera continua mediante el siguiente procedimiento:

A lo largo del cuatrimestre los alumnos harán las prácticas de laboratorio, y obtendrán una nota por cada práctica, del promedio de las notas de las prácticas se obtendrá la nota de laboratorio (NL). Si la asistencia es inferior al 80% la nota de laboratorio será un cero. También al largo del cuatrimestre se realizarán tres pruebas parciales, el promedio de las notas parciales se denomina NP. La calificación de evaluación continua (CC), se calculará así:

$$CC = 0,8 \times NP + 0,2 \times NL$$

Los alumnos podrán optar a que esa sea su calificación en actas (CE), sin necesidad de presentarse la ninguna prueba adicional, siempre y cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- a) Que el promedio de las notas parciales sea mayor o igual a 6 puntos. b) Obtener en todas las pruebas parciales un mínimo de 3 puntos. c) Obtener una nota de laboratorio (NL) mayor o igual que 7 puntos.

En las convocatorias de junio y julio se realizará un examen final (EF). La calificación en actas para aquellos alumnos que no quieran o no puedan optar a la nota de calificación continua se hará con arreglo a la siguiente fórmula:

$$CE=0,2 \times NP + 0,2 \times NL + 0,6 \times EF$$

Aquellos alumnos a los que la dirección del centro les otorgue la renuncia a la evaluación continua serán evaluados de la siguiente forma:

- El mismo día del examen final (EF) y a la misma hora que los demás alumnos. - Aparte, en las instalaciones del laboratorio- La evaluación consistirá en las siguientes pruebas:

a) Prueba escrita idéntica al examen final (EF) de los demás alumnos, con un peso del 70% sobre la nota final y con una duración máxima de dos horas.

b) Prueba específica de laboratorio, con una duración máxima de una hora y con un peso de un 30% sobre la nota final.

En cualquier caso, para aprobar la materia, es necesario obtener una puntuación final igual o superior a 5 puntos. Una vez finalizado el presente curso académico las notas obtenidas examen final (EF) pierden su validez. La nota obtenida en la evaluación de laboratorio (NL) y en las pruebas parciales (NP) se mantendrá durante los dos cursos académicos siguientes al presente curso, salvo que el alumno desee hacerlas nuevamente.

Recomendaciones:

Los estudiantes podrán consultar cualquier duda relativa las actividades asignadas al grupo de trabajo al que pertenecen en las horas en las horas de tutorías o a través de los medios relacionados en el apartado de Atención al alumno. Los estudiantes deben cumplir inexcusablemente los plazos establecidos para las diferentes actividades. En las diferentes pruebas se aconseja a los estudiantes que justifiquen todos los resultados que consigan. 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 corregirán los exámenes a los que le falte alguna de las hojas que acompañan al enunciado. Durante la realización de la prueba individual no se podrá utilizar apuntes y los teléfonos móviles deberán estar apagados.

Fuentes de información

Malvino, A; Bates, **Principios de Electrónica.**, 7ª Edición.,

Boylestad, R.L., Nashelsky, **Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos**, 10ª Edición,

Rashid, M.H., **Circuitos microelectrónicos. Análisis y diseño.**,

Malik N.R, **Circuitos Electrónicos. Análisis, simulación y diseño.**,

Pleite Guerra, J., Vergaz Benito, R., Ruíz de Marcos, J.M., **Electrónica analógica para ingenieros.**,

Lago, A., Nogueiras A., **Dispositivos y Circuitos Electrónicos Analógicos: Aplicación práctica en laboratorio**,

Millmann, J., **Microelectrónica. Circuitos y sistemas analógicos y digitales**, 4ª Edición.,

Wait, J., L. Huelsman e G. Korn, **Introducción al Amplificador operacional. Teoría y aplicaciones.**,

Recomendaciones

Materias que se recomienda cursar simultaneamente

Fundamentos de automática/V12G380V01403

Materias que se recomienda ter 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

Fundamentos de electrotecnia/V12G380V01303

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Fundamentos de automática				
Materia	Fundamentos de automática			
Código	V12G340V01403			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Organización Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Espada Seoane, Angel Manuel			
Profesorado	Garrido Campos, Julio Paz Domonte, Enrique			
Correo-e	aespada@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Nesta materia preséntanse os conceptos básicos dos sistemas de automatización industrial e dos métodos de control, considerando como elementos centrais dos mesmos o autómatas programable e o regulador industrial, respectivamente.			

Competencias de titulación	
Código	
A3	CG 3. Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas, que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
A25	RI6 Coñecementos sobre os fundamentos de automatismos e métodos de control.
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B17	CP3 Traballo en equipo.
B20	CP6 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

Competencias de materia	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecementos sobre os fundamentos de automatismos e métodos de control.	A25
Coñecemento en materias básicas tecnolóxicas.	A3
Comunicación oral e escrita de coñecementos en lingua propia.	B3
Aplicación da informática no ámbito de estudo.	B6
Aplicar coñecementos.	B9
Razoamento crítico.	B16
Traballo en equipo.	B17
Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.	B20

Contidos	
Tema	
1. Introducción a automatización industrial.	1.1 Introducción a automatización de tarefas. 1.2 Tipos de mando. 1.3 O autómatas programable industrial. 1.4 Diagrama de bloques. Elementos do autómatas programable. 1.5 Ciclo de funcionamento do autómatas. Tempo de ciclo. 1.6 Modos de operación.
2. Introducción a programación de autómatas.	2.1 Sistema binario, octal, hexadecimal, BCD. Números reais. 2.2 Direccionamento e acceso a periferia. 2.3 Instrucións, variables e operandos. 2.4 Formas de representación dun programa. 2.5 Tipos de módulos de programa. 2.6 Programación lineal e estruturada.

3. Programación de autómatas con E/S.	3.1 Variables binarias. Entradas, saídas e memoria. 3.2 Combinacións binarias. 3.3 Operacións de asignación. 3.4 Creación dun programa sinxelo. 3.5 Temporizadores e contadores. 3.6 Operacións aritméticas. 3.7 Exemplos.
4. Modelado de sistemas para a programación de autómatas.	4.1 Principios básicos. Técnicas de modelado. 4.2 Modelado mediante Redes de Petri. 4.2.1 Definición de etapas e transicións. Reglas de evolución. 4.2.2 Elección condicional entre varias alternativas. 4.2.3 Secuencias simultáneas. Concurrencia. Recurso compartido. 4.3 Implantación de Redes de Petri. 4.3.1 Implantación directa. 4.3.2 Implantación normalizada (Grafcet). 4.4 Exemplos.
5. Conceptos básicos de regulación automática. Representación e modelado de sistemas continuos.	5.1 Sistemas de regulación en bucle aberto e bucle pechado. 5.2 Bucle típico de regulación. Nomenclatura e definicións. 5.3 Sistemas físicos e modelos matemáticos. 5.3.1 Sistemas mecánicos. 5.3.2 Sistemas eléctricos. 5.3.3 Outros. 5.4 Modelado en variables de estado. 5.5 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Exemplos.
6. Análisis de sistemas dinámicos.	6.1 Estabilidade. 6.2 Resposta transitoria. Modos transitorios. 6.2.1 Sistemas de primeiro orden. Ecuación diferencial e función de transferencia. Exemplos 6.2.2 Sistemas de segundo orden. Ecuación diferencial e función de transferencia. Exemplos 6.2.3 Efecto da adición de polos e ceros. 6.3 Redución de sistemas de orde superior. 6.4 Resposta no réxime permanente. 6.4.1 Erros no réxime permanente. 6.4.2 Sinais de entrada e tipo dun sistema. 6.4.3 Constantes de error.
7. Reguladores e axuste de parámetros.	7.1 Accións básicas de control. Efectos proporcional, integral e derivativo. 7.2 Regulador PID. 7.3 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriais. 7.3.1 Fórmulas de sintonía en lazo aberto: Ziegler-Nichols e outros. 7.3.2 Fórmulas de sintonía en lazo pechado: Ziegler-Nichols e outros. 7.4 Deseño de reguladores en variables de estado. Asignación de polos.
P1. Introducción a STEP7.	Introducción o programa STEP7, que permite crear e modificar programas para os autómatas Siemens da serie S7-300 e S7-400.
P2. Programación en STEP7.	Modelado dun exemplo de automatización sinxelo e implantación en STEP7 utilizando operacións binarias.
P3. Implantación de RdP en STEP7.	Modelado con RdP dun exemplo de automatización sinxelo e introducción a implantación da mesma en STEP7.
P4. Modelado con RdP e implantación en STEP7.	Modelado con RdP dun exemplo de automatización de mediana complexidade e implantación da mesma en STEP7.
P5. Modelado con GRAFCET e implantación con S7-Graph.	Modelado normalizado dunha RdP e implantación de sistemas de automatización con S7-Graph.
P6. Análisis de sistemas de control con MATLAB.	Introducción ás instrucións específicas de sistemas de control do programa MATLAB.
P7. Introducción a SIMULINK.	Introducción ao programa SIMULINK, extensión do MATLAB para a simulación de sistemas dinámicos.
P8. Modelado e resposta temporal en SIMULINK.	Modelado e simulación de sistemas de control con SIMULINK.
P9. Axuste empírico dun PID.	Determinación dos parámetros dun regulador PID polos métodos estudados e implantación do control calculado nun dispositivo industrial.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	10	10
Sesión maxistral	32.5	32.5	65
Informes/memorias de prácticas	0	8	8

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.

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Resistencia de materiais				
Materia	Resistencia de materiais			
Código	V12G340V01404			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Organización Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Caamaño Martínez, José Carlos			
Profesorado	Baamante Vázquez, Modesto Manuel Antonio Caamaño Martínez, José Carlos Cabaleiro Núñez, Manuel Lorenzo Mateo, Jaime Alberto			
Correo-e	jccaam@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descrición xeral	(*)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	CG 3. Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas, que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
A4	CG 4. Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.
A27	RI8 Coñecemento e utilización dos principios da resistencia de materiais.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
B5	CT5 Xestión da información.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B17	CP3 Traballo en equipo.

Competencias de materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
RI8, CG3, CG4, CT1, CT2, CT3, CT5, CS1, CS2, CP2, CP3	A3	B2
	A4	B3
	A27	B5
		B9
		B10
		B16
		B17

Contidos

Tema	
1. Refuerzo de conceptos de estática necesarios para o estudo da Resistencia de materiais	1.1. Vector. Producto escalar e producto vectorial 1.2. Tipos de ligaduras. 1.3. Momento dunha forza 1.4. Equilibrio estático. Ecuacións. 1.5. Elementos sometidos a 2 ou 3 forzas 1.6. Forzas distribuídas e centroides 1.7. Redución dun sistema de forzas a un sistema forza-par 1.8. Entramados e máquinas. Celosías. 1.9. Momentos e produtos de inercia 1.10. Cables

2. Tracción-compresión	2.1. Esfuerzo normal nun prisma mecánico. 2.2. Equilibrio de tensións. 2.3. Diagrama tensión-deformación unitaria. Lei de Hooke. 2.4. Deformacións por tracción. 2.5. Principios de rixidez relativa e superposición. 2.6. Problemas estáticamente determinados. 2.7. Problemas hiperestáticos. 2.8. Tracción ou compresión uniaxial producida por variacións térmicas ou defectos de montaxe
3. Flexión	3.1. Vigas: definición e clases. Forzas aplicadas a vigas. 3.2. Esfuerzo cortante e momento flector. 3.3. Relacións entre esforzo cortante, momento flector e carga. 3.4. Diagramas de esforzos cortantes e momentos flectores. 3.5. Tipos de flexión. Hipótesis e limitacións. 3.6. Tensións normais. Ley de Navier. 3.7. Tensións en flexión desviada. 3.8. Concepto de módulo resistente. Seccións óptimas. 3.9. Análise de deformacións: xiros e frechas. Relación momento-curvatura. Ecuación da elástica.
4. Fundamentos de pandeo	4.1. Definición 4.2. Carga crítica. Formulación de Euler 4.3. Límites de aplicación da formulación de Euler. 4.4. Aplicacións prácticas da metodoloxía de cálculo a pandeo
5. Fundamentos de cortadura	5.1. Definición 5.2. Tipos de unións atornilladas e remachadas 5.3. Cálculo de unións a cortadura
6. Introducción á torsión	6.1. Definición. 6.2. Intorducción á teoría de torsión en prismas de sección circular. 6.3. Diagramas de momentos torsores. 6.4. Análisis tensional e de deformacións.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	32.5	49	81.5
Prácticas de laboratorio	16	13	29
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	17.5	18.5
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	1	17	18
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	0	3

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición dos contidos da materia, con apoio de pizarra e canón de vídeo.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia de estudo.
Resolución de problemas e/ou exercicios	(*)Resolución de problemas y ejercicios
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Resolución autónoma polo alumno de boletíns de problemas, a entregar ó seu profesor de prácticas.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	
Sesión maxistral	

Avaliación

Descrición	Cualificación
------------	---------------

Prácticas de laboratorio	A asistencia e participación activa en tódalas prácticas realizadas, así como a entrega de toda a documentación solicitada das mesmas, puntuarase co valor indicado, sempre e cando se acade unha nota mínima de 4'5 puntos sobre 10, entre o exame e os boletíns de problemas.	2.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	(*)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 e/ou exercicios de forma autónoma	(Boletíns de problemas) Ó longo do curso presentaranse na plataforma FAITIC/TEMA unha serie de boletíns de enunciados de problemas a resolver individualmente de forma autónoma por cada alumno. Na referida plataforma indicarse a data tope de entrega dos boletíns e o resto da normativa sobre elaboración e entrega dos mesmos. Os boletíns deberán ser entregados ó seu profesor en tempo e forma para que sean contabilizados a efectos de puntuación. Calquera defecto de forma (fora de prazo, ausencia de nome, ...) invalidará o boletín para a súa calificación. A entrega en tempo e forma da totalidade dos boletíns puntuarase co valor indicado, sempre e cando se acade unha nota mínima no exame de 4'0 puntos sobre 10.	2.5
Probas de resposta longa, Exame escrito nas datas establecidas polo centro de desenvolvemento		85

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Manuel Vázquez, **Resistencia de materiales**,
Hibbeler, R., **Mecánica de materiales**,

Bibliografía complementaria

- Ortiz Berrocal, L. "Resistencia de materiales". Ed. McGraw-Hill
- González Taboada, J.A. "Tensiones y deformaciones en materiales elásticos". 2ª ed. Ed. Autor. 1996
- González Taboada, J.A. "Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos". Ed. Autor. 2008

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Fundamentos de organización de empresas				
Materia	Fundamentos de organización de empresas			
Código	V12G340V01405			
Titulación	Grado en Ingeniería en Organización Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	Castellano			
Departamento	Organización de empresas y marketing			
Coordinador/a	Doiro Sancho, Manuel			
Profesorado	Doiro Sancho, Manuel Pardo Froján, Juan Enrique			
Correo-e	mdoiro@uvigo.es			
Web				
Descripción xeral				

Competencias de titulación	
Código	
A9	CG 9. Organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones de proyectos y equipos humanos.
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 na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
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

PRÁCTICAS

1. INTRODUCCIÓN
2. PREVISIÓN DE LA DEMANDA
3. CONTROL DE INVENTARIOS
4. GESTIÓN DE INVENTARIOS
5. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN I
6. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN II
7. LISTAS DE MATERIALES Y OPERACIONES
8. PLANIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD
9. PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
10. CASO GLOBAL DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
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

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodologías

	Descrición
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

Metodoloxías	Descrición
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

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

Outros comentarios sobre a Avaliación

Otros comentarios

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 topo 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 la 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

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

1. Domínguez Machuca, J.A. (Coord. y Director) (1995): *Dirección de Operaciones*, McGraw-Hill, Madrid.

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

1. Díaz, A. (1993): *Producción: Gestión y Control*, Ariel Economía, Barcelona.
2. Krajewski, L.J. y Ritzman, L.P. (2000): *Administración de Operaciones. Estrategia y Análisis*, Prentice Hall, México.
3. Schroeder, R.G. (1992): *Administración de Operaciones*, McGraw-Hill, México.
4. Vollmann, T.E., Berry, W.L. y Whybark, D.C. (1995) : *Sistemas de Planificación y Control de la Fabricación*, Irwin, México.

Recomendaciones