



Escola de Enxeñaría Industrial

Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais

Materias

Curso 3

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V12G360V01501	Electrotecnia aplicada	1c	6
V12G360V01502	Enxeñaría de materiais	1c	6
V12G360V01503	Física III	1c	6
V12G360V01504	Turbomáquinas hidráulicas	1c	6
V12G360V01505	Matemáticas da especialidade	1c	6
V12G360V01602	Deseño e ensaio de máquinas	2c	6
V12G360V01603	Elasticidade e ampliación de resistencia de materiais	2c	6
V12G360V01604	Enxeñaría de fabricación	2c	6
V12G360V01605	Máquinas eléctricas	2c	6
V12G360V01606	Tecnoloxía química	2c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS**Electrotecnia aplicada**

Materia	Electrotecnia aplicada			
Código	V12G360V01501			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Novo Ramos, Bernardino Garrido Suárez, Carlos			
Profesorado	Garrido Suárez, Carlos Novo Ramos, Bernardino			
Correo-e	bnovo@uvigo.es garridos@uvigo.es			
Web	http://http://fatic.uvigo.es/			
Descrición xeral				

Competencias de titulación

Código	
A3	CG3 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	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.
A10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
A11	CG11 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación relativa a instalacións industriais.
A13	FB2 Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo, así como a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.
A35	TI4 Coñecemento aplicado de electrotecnia.
B1	CT1 Análise e síntese.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B5	CT5 Xestión da información.
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
B7	CT7 Capacidade de organizar e planificar.
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 B1
	A4 B2
	A10 B5
	A11 B6
	A13 B7
	A35 B10
	B16
	B17
	B20

Contidos

Tema

TEMA I: ANÁLISIS DE CIRCUITOS TRIFÁSICOS.	<input type="checkbox"/> Introducción: Generadores, cargas y circuitos trifásicos. <input type="checkbox"/> Circuitos trifásicos equilibrados. Tensiones e intensidades <input type="checkbox"/> Conversión de fuentes y cargas trifásicas. <input type="checkbox"/> Análisis de circuitos trifásicos equilibrados. <input type="checkbox"/> Potencia en circuitos trifásicos equilibrados. Compensación. <input type="checkbox"/> Análisis de circuitos trifásicos desequilibrados: Conexión estrella-estrella. Conexión estrella-triángulo. Conexión de varios receptores. <input type="checkbox"/> medida de potencia y energía
---	--

TEMA II: TRANSFORMADORES	<input type="checkbox"/> Analogías entre circuitos eléctricos y magnéticos. <input type="checkbox"/> Introducción a los transformadores: aspectos constructivos. <input type="checkbox"/> El transformador ideal: fundamentos. <input type="checkbox"/> Funcionamiento de un transformador real. <input type="checkbox"/> Circuito equivalente del transformador real: fems y tensiones. <input type="checkbox"/> Ensayo en vacío y en cortocircuito del transformador. <input type="checkbox"/> Caída de tensión, pérdidas y rendimiento de un transformador. <input type="checkbox"/> Autotransformadores. <input type="checkbox"/> Transformadores trifásicos: constitución, esquemas de conexión y ensayos. <input type="checkbox"/> Transformadores de Medida y Protección.
--------------------------	---

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	9	9	18
Prácticas en aulas de informática	9	9	18
Resolución de problemas e/ou ejercicios	9	18	27
Sesión maxistral	20	60	80
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	7	0	7

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	<input type="checkbox"/> Elaboración experimental de las prácticas o ensayos propuestos, realización de medidas y presentación de resultados.
Prácticas en aulas de informática	<input type="checkbox"/> Simulación mediante programas informáticos de circuitos trifásicos y transformadores.
Resolución de problemas e/ou ejercicios	<input type="checkbox"/> Resolución por el alumno con atención personalizada de problemas propuestos.
Sesión maxistral	<input type="checkbox"/> Exposición por parte del profesor de los contenidos teóricos de la materia, con aclaración de cuestiones y dudas puntuales que puedan surgir durante la exposición.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	las dudas y cuestiones que puedan surgir durante las clases y el trabajo personal del alumno serán resueltas bien in situ o durante el horario de tutorías.
Prácticas de laboratorio	las dudas y cuestiones que puedan surgir durante las clases y el trabajo personal del alumno serán resueltas bien in situ o durante el horario de tutorías.
Prácticas en aulas de informática	las dudas y cuestiones que puedan surgir durante las clases y el trabajo personal del alumno serán resueltas bien in situ o durante el horario de tutorías.
Resolución de problemas e/ou ejercicios	las dudas y cuestiones que puedan surgir durante las clases y el trabajo personal del alumno serán resueltas bien in situ o durante el horario de tutorías.

Avaliación

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

Probas de resposta longa, de desenvolvemento

Evaluación continua (100%): Al final de cada tema el alumno realizará una prueba que se calificará de 0 a 10 puntos, alcanzándose el aprobado con un 5. En la prueba se valorarán cuestiones teóricas y ejercicios prácticos. En cada prueba el alumno podrá alcanzar un 40% de la nota final. Las pruebas parciales aprobadas son liberatorias de la parte correspondiente en el examen final. Los alumnos que superen todas las pruebas, la nota final será la media ponderada de las notas de las pruebas parciales y la de la evaluación de problemas propuestos. Para los alumnos que suspendan o no se presenten a alguna o todas las pruebas parciales realizarán un examen final en la convocatoria oficial que se calificará de 0 a 10 puntos. Para superar la materia es necesario alcanzar una nota mínima de 3 puntos en cada tema. Los alumnos aprobados por pruebas parciales pueden modificar la nota presentándose también a la prueba final. En el examen se indicará las fechas y lugares de publicación de las calificaciones y de las revisiones.

100

Outros comentarios sobre a Avaliación

Profesor responsable de grupo:

Grupo T1: Carlos Garrido Suárez

Grupo T2: Bernardino Novo Ramos

Bibliografía. Fontes de información

Parra V.M., Ortega J., Pastor A. y Pérez-Coyto A, **Teoría de Circuitos**, UNED,

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

Fraile Mora, Jesús, **Máquinas Eléctricas**, McGraw-Hill,

Jesús Fraile Mora y Jesús Fraile Ardanuy, **Problemas de Máquinas Eléctricas**, McGraw-Hill/InterAmericana de España,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Máquinas eléctricas/V12G360V01605

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física II/V12G360V01202

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G360V01204

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G360V01302

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Ingeniería de materiales				
Materia	Ingeniería de materiales			
Código	V12G360V01502			
Titulación	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales			
Descriptores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinador/a	Cristóbal Ortega, María Julia			
Profesorado	Cristóbal Ortega, María Julia Villagrasa Marín, Salvador			
Correo-e	mortega@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción xeral	En esta asignatura se pretende aunar los fundamentos científicos que justifican la relación entre estructura, propiedades y comportamiento, con los aspectos más tecnológicos de la forma en que esas interacciones mutuas se ven afectadas por los procesos de elaboración y por las condiciones de servicio.			

Competencias de titulación

Código	
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial.
A5	CG5 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
A6	CG6 Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
A11	CG11 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación relativa a instalaciones industriales.
A38	TI7 Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B5	CT5 Gestión de la información.
B7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B15	CP1 Objetivación, identificación y organización.
B16	CP2 Razonamiento crítico.

Competencias de materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.	A3
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
CG6 Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	A6
CG11 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.	A11
TM7 Conocimientos y capacidades para la aplicación de la ingeniería de materiales.	A38

Contenidos

Tema

- Comportamiento mecánico de los materiales. :
- Respuesta de los materiales sometidos a procesos de conformado por fundición, moldeo e inyección.
- Respuesta de los materiales sometidos a procesos de conformado por deformación plástica, viscoelástica y compactación de polvos.
- Modificación de materiales mediante tratamientos térmicos, termoquímicos y termomecánicos.
- Tecnologías de la unión y soldabilidad.
- Materiales de construcción.
- Materiales para herramientas.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	11	11	22
Trabajos tutelados	0	11	11
Tutoría en grupo	3	3	6
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	6	12
Sesión magistral	32	64	96
Pruebas de tipo test	1	0	1
Pruebas de respuesta corta	1	0	1
Trabajos y proyectos	1	0	1

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

Metodoloxías

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos y situaciones concretas y de la adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en laboratorios con equipamiento especializado.
Trabajos tutelados	El estudiante, de manera individual o en grupo, elabora un documento sobre la temática de la materia o prepara seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc.
Tutoría en grupo	Se pretende hacer un seguimiento del trabajo del alumno, así como resolver las dificultades que encuentre en la comprensión de los contenidos de la asignatura.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que el profesor propone a los alumnos una serie de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura, para que trabaje sobre ellos en casa. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. La resolución de los problemas se hará en clase, por parte del profesor o de algún alumno.
Sesión magistral	Exposición oral y directa, por parte del profesor, de los conocimientos fundamentales correspondientes a los temas de la asignatura en cuestión.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Trabajos tutelados	Atención personalizada y tempo reservado por el docente para atender y resolver las dudas del alumno. En esta actividad el docente tiene como función orientar y guiar el proceso de aprendizaje del alumno.
Tutoría en grupo	Atención personalizada y tempo reservado por el docente para atender y resolver las dudas del alumno. En esta actividad el docente tiene como función orientar y guiar el proceso de aprendizaje del alumno.

Evaluación		
	Descripción	Cualificación
Prácticas de laboratorio	Las actividades formativas de carácter práctico se evaluarán según los criterios de asistencia y grado de participación, informes de desarrollo de prácticas o de visitas a empresas (individuales o por grupos)	15
Trabajos tutelados	Se evaluarán por los informes presentados, y la exposición en clase de los trabajos.	20
Sesión magistral	Se realizará mediante una prueba escrita (preguntas cortas y tipo test) que recoja los conocimientos adquiridos por el alumno a lo largo del curso.	65

Outros comentarios sobre a Avaliación

En la primera convocatoria para realizar la media de los apartados evaluados será necesario alcanzar una nota mínima de 3,5 sobre 10 en la prueba escrita.

En la segunda convocatoria no se tendrá en cuenta la evaluación continua.

La evaluación de la segunda convocatoria se realizará mediante un examen escrito en el que se abordaran los aspectos más importantes de la asignatura, tanto en cuestiones teóricas como a través de problemas de resolución numérica.

Profesor responsable del grupo: Salvador Villagrasa

Fuentes de información

Kalpakjian, S. y Schmid, S. R., **Manufactura, Ingeniería y Tecnología**, Pearson Educación,

Manuel Reina Gómez, **Soldadura de los aceros, aplicaciones.**, Gráficas Lormo,

Sindo Kou, **Welding Metallurgy**, John Wiley & Sons,

GEORGE KRAUSS, **STEELS: Heat Treatment and Processing Principles**, ASM International,

G. E. DIETER, **MECHANICAL METALURGY**, McGraw-Hill Book Company,

Mikell P. Groover, **Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos y Sistemas**, Prentice Hall, Hispanoamericana, S.A,

BROOKS, CH., **Principles of the Surface Treatment of Steels.**, Inc. Lancaster,

M. G. RANDALL, **Sintering: Theory and Practice**, John Wiley & Sons,

P. Beeley, **Foundry Technology**, Butterworth-Heinemann, Ltd.,

Los dos primeros libros constituyen la bibliografía básica para el seguimiento de la asignatura.

El resto son libros de apoyo para los diferentes temas.

Además, el profesor al final de cada tema dará la bibliografía complementaria de dicho tema.

Recomendaciones

Materias que continúan o temario

Materiales y tecnologías en fabricación mecánica/V12G380V01912

Selección de materiales y fabricación de medios de producción/V12G380V01932

Sistemas fluidomecánicos y materiales avanzados para el transporte/V12G380V01942

Materias que se recomienda tener cursado previamente

Ciencia y tecnología de los materiales/V12G380V01301

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Física III				
Materia	Física III			
Código	V12G360V01503			
Titulación	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	Fernández Fernández, José Luís			
Profesorado	Fernández Fernández, José Luís López Vázquez, José Carlos			
Correo-e	jlfdez@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descripción xeral	<p>La asignatura Física III tiene como principales objetivos generales:</p> <p>a) Profundizar en los fundamentos físicos de la ingeniería, en particular en aquellos relacionados con los fenómenos electromagnéticos y ondulatorios</p> <p>b) Introducir al alumno en el empleo, en el contexto de problemas físicos, de las herramientas del análisis vectorial y de las ecuaciones diferenciales de la física matemática y sus problemas de contorno asociados</p> <p>c) Compaginar un marcado carácter formativo con un enfoque práctico e ingenieril, destacando la importancia de los conocimientos fundamentales para abordar el análisis de problemas y la síntesis de soluciones en situaciones reales</p> <p>d) Relacionar los contenidos en fundamentos físicos de los fenómenos electromagnéticos y ondulatorios con contenidos de otras materias del Plan de Estudios de carácter más tecnológico</p> <p>Los contenidos de Física III son, básicamente, una introducción a los fenómenos ondulatorios en general (tres temas) y el estudio del electromagnetismo clásico, empleando un esquema axiomático con un tratamiento matemático basado en operadores diferenciales vectoriales (siete temas)</p>			

Competencias de titulación	
Código	
A10	CG10 Capacidad para trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
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.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.

Competencias de materia	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
FB2: Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería	A13
CG10 Capacidad para trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar	A10
CS2. Aprendizaje y trabajo autónomos	B10

Contenidos	
Tema	
I.1. MOVIMIENTO ONDULATORIO	1.1. Fenómenos ondulatorios 1.2. Características fundamentales de las ondas 1.3. La ecuación diferencial de onda 1.4. Ondas planas 1.5. Frente de onda y vector de onda 1.6. Ondas cilíndricas y esféricas 1.7. Ondas longitudinales y transversales 1.8. Principio de Huygens 1.9. Reflexión y refracción de ondas
I.2. ONDAS MECÁNICAS	2.1. Naturaleza de las ondas mecánicas 2.2. Onda longitudinal en una varilla 2.3. Onda longitudinal en un resorte 2.4. Onda transversal en una cuerda 2.5. Potencia propagada e intensidad de una onda 2.6. Onda longitudinal en un fluido

I.3. DESCRIPCIÓN DE MAGNITUDES FÍSICAS MEDIANTE ANÁLISIS VECTORIAL	<ul style="list-style-type: none"> 3.1. Diferencial de longitud de un arco de curva 3.2. Campos escalares 3.3. Derivada direccional 3.4. Gradiente 3.5. Campos vectoriales 3.6. Flujo de un campo vectorial 3.7. Campos solenoidales 3.8. Divergencia de un campo vectorial 3.9. Teorema de Ostrogradski-Gauss o teorema de la divergencia 3.10. Divergencia de campos solenoidales 3.11. Circulación de un campo vectorial 3.12. Rotacional de un campo vectorial 3.13. Teorema de Stokes 3.14. Campos conservativos
II.1. ECUACIONES GENERALES DEL ELECTROMAGNETISMO	<ul style="list-style-type: none"> 1.1. Definición de los campos eléctrico y magnético 1.2. Fuentes del campo: cargas y corrientes eléctricas macroscópicas 1.3. Relaciones entre los campos E y B y sus fuentes: ecuaciones de Maxwell 1.4. Carga libre 1.5. Carga de polarización 1.6. Corriente libre 1.7. Corriente de polarización 1.8. Corriente de magnetización 1.9. Ecuaciones de Maxwell para los campos E, D, B, y H 1.10. Condiciones de frontera del campo electromagnético 1.11. Potenciales electrodinámicos 1.12. Energía del campo electromagnético
II.2. ELECTROSTÁTICA	<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Ecuaciones generales
II.3. CORRIENTES ELÉCTRICAS ESTACIONARIAS	<ul style="list-style-type: none"> 3.1. Ecuaciones generales 3.2. Ecuaciones que incluyen las características del medio 3.3. Resistencia eléctrica 3.4. Ley de Joule 3.5. Fuerzas electromotrices y generadores 3.6. Distribución de potencial en un resistor
II.4. MAGNETOSTÁTICA	<ul style="list-style-type: none"> 4.1. Ecuaciones generales 4.2. Ecuaciones que incluyen las características del medio 4.3. Fuerzas magnéticas 4.4. Circuito magnético 4.5. Dipolo magnético
II.5. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> 5.1. Electromagnetismo en medios móviles 5.2. Transformación galileana de los campos eléctrico y magnético 5.3. Fuerza electromotriz sobre un circuito 5.4. Ley de inducción de Faraday
II.6. ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS	<ul style="list-style-type: none"> 6.1. Ecuaciones de onda para los campos E y H 6.2. Ondas E.M. monocromáticas planas en medios sin pérdidas 6.3. Ondas E.M. monocromáticas planas en medios con pérdidas 6.4. Incidencia de una onda plana sobre una frontera entre dos medios dieléctricos perfectos 6.5. Incidencia de una onda plana sobre una frontera entre un dieléctrico perfecto y un conductor
II.7. CAMPOS CUASIESTACIONARIOS	<ul style="list-style-type: none"> 7.1. Definición 7.2. Coeficientes de inducción 7.3. Energía magnética 7.4. Modelos teóricos de propagación para conductores 7.5. Obtención de las leyes de Kirchhoff a partir de los campos electromagnéticos
III.1 PRACTICAS DE LABORATORIO A	<ul style="list-style-type: none"> 1.1. Sesiones con actividades estructuradas: <ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento de datos experimentales (cantidades aproximadas, medidas de magnitudes físicas, estimación de errores) - Manejo de instrumentos básicos de medida (flexómetro, micrómetro, polímetro (analógico y digital), osciloscopio) - Experimentos con ondas mecánicas o electromagnéticas (emisión y recepción de ondas ultrasónicas, microondas o luz, ondas estacionarias en una dirección, interferómetro de Michelson)

III.2 PRACTICAS DE LABORATORIO B

2.1 Sesiones con actividades no estructuradas: a cada equipo se le planteará un problema práctico, suministrándole información de partida suficiente. Bajo la dirección del profesor, cada equipo deberá analizar el problema, seleccionar una posible forma de resolución y realizarla experimentalmente

- En los contenidos de la práctica abierta se fomenta la diversidad de temáticas y de técnicas experimentales en el campo genérico de los fenómenos ondulatorios y electromagnéticos considerando, en particular, los fenómenos de conducción de corriente eléctrica e inducción electromagnética en régimen cuasiestacionario

- A título indicativo y como referencia se pueden señalar las siguientes prácticas: medida del campo eléctrico en láminas débilmente conductoras, resolución numérica de la ecuación de Laplace, medida del coeficiente de autoinducción de una bobina corta o de un solenoide, medida del coeficiente de inducción mutua entre dos bobinas cortas o dos solenoides

- Opcionalmente, cada equipo puede sustituir la realización de la práctica abierta por un trabajo de carácter descriptivo sobre algún tema del ámbito científico-tecnológico en el que jueguen un papel central los fenómenos ondulatorios o electromagnéticos. Deberá incluir un modelo del problema identificando las magnitudes físicas relevantes y las leyes físicas de aplicación

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión magistral	20	30	50
Resolución de problemas y/o ejercicios	12.5	30	42.5
Prácticas de laboratorio	18	36	54
Pruebas de respuesta corta	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	1.5	0	1.5
Informes/memorias de prácticas	1	0	1

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

Metodoloxías	
	Descrición
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia, resaltando los fundamentos y las bases teóricas, los aspectos más críticos y, eventualmente, acompañando de experimentos demostrativos o material audiovisual
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se plantean y resuelven problemas relacionados con los contenidos de la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos a situaciones concretas y de adquisición y práctica de habilidades procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.)

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Sesión magistral	Se realizará en horario de tutorías
Prácticas de laboratorio	Se realizará en horario de tutorías
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizará en horario de tutorías

Evaluación		
	Descrición	Cualificación
Pruebas de respuesta corta	Pruebas para evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas directas sobre un aspecto concreto. Los alumnos deben responder de manera directa y breve en base a los conocimientos que tienen sobre la materia	50
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba en la que el alumno debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el profesor. De esta manera, el alumno debe aplicar los conocimientos que ha adquirido La aplicación de esta técnica puede ser presencial y no presencial. Se pueden utilizar diferentes herramientas para aplicar esta técnica como, por ejemplo, chat, correo, foro, audioconferencia, videoconferencia, etc.	40

Informes/memorias de prácticas	Elaboración de un documento por parte del alumno en el que se reflejan las características del trabajo llevado a cabo. Los alumnos deben describir las tareas y procedimientos desarrollados, mostrar los resultados obtenidos u observaciones realizadas, así como el análisis y tratamiento de datos	10
--------------------------------	--	----

Outros comentarios sobre a Avaliación

1. EVALUACIÓN CONTINUA

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (40%)

- Calificación CA (20%) se obtendrá mediante pruebas de respuesta corta sobre los contenidos de los bloques I y II
- Calificación CL (20%) se obtendrá mediante la resolución de problemas sobre los contenidos del bloque III.1 (10%) e informes/memorias de prácticas (o trabajo en equipo sustitutivo) sobre los contenidos del bloque III.2 (10%). A la calificación CL solo pueden optar alumnos que hayan asistido regularmente al laboratorio

EXAMEN FINAL (60%)

- Se realiza en la convocatoria de diciembre-enero
- Calificación T (30%) se obtendrá mediante pruebas de respuesta corta sobre los contenidos de los bloques I y II
- Calificación P (30%) se obtendrá mediante resolución de problemas sobre los contenidos de los bloques I y II

CALIFICACIÓN GLOBAL

- Calificación global G se obtiene como

$$G = T + P + CL + CA$$

- Para aprobar la asignatura es condición necesaria y suficiente haber obtenido una calificación global G mayor o igual a 5

2. EVALUACIÓN AL FINAL DEL CUATRIMESTRE

EXAMEN SUSTITUTIVO de LAS PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (40%)

- Se realiza el mismo día que el examen final (diciembre-enero)
- Calificación RL (20%) se obtendrá mediante la resolución de problemas sobre los contenidos del bloque III.1
- Calificación RA (20%) se obtendrá mediante pruebas de respuesta corta sobre los contenidos de los bloques I y II

CALIFICACIÓN GLOBAL

- En este caso la calificación global G se obtiene como

$$G = T + P + RL + RA$$

- Para aprobar la asignatura es condición necesaria y suficiente haber obtenido una calificación global G mayor o igual a 5
- En caso de que se disponga ya de alguna de las calificaciones CL o CA (o ambas), puede escogerse entre:
 - a) realizar la prueba correspondiente a RL y/o RA. En este caso, RL sustituye y anula a CL mientras que RA sustituye y anula a CA
 - b) utilizar CL o CA en lugar de realizar la prueba correspondiente a RL o RA, respectivamente

3. EVALUACIÓN en SEGUNDA CONVOCATORIA (JUNIO-JULIO)

EXAMEN FINAL (60%)

- Se realiza en la convocatoria de junio-julio
- Calificación ST (30%) se obtendrá mediante pruebas de respuesta corta sobre los contenidos de los bloques I y II
- Calificación SP (30%) se obtendrá mediante resolución de problemas sobre los contenidos de los bloques I y II

EXAMEN SUSTITUTIVO de LAS PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (40%)

- Se realiza el mismo día que el examen final (junio-julio)
- Calificación *SL* (20%) se obtendrá mediante la resolución de problemas sobre los contenidos del bloque III.1
- Calificación *SA* (20%) se obtendrá mediante pruebas de respuesta corta sobre los contenidos de los bloques I y II

CALIFICACIÓN GLOBAL

- En este caso la calificación global *G* se obtiene como

$$G = ST + SP + SL + SA$$

- Para aprobar la asignatura es condición necesaria y suficiente haber obtenido una calificación global *G* mayor o igual a 5
- En caso de que se disponga ya de alguna de las calificaciones *CL*, *RL*, *CA* o *RA*, puede escogerse entre:
 - a) realizar la prueba correspondiente a *SL* y/o *SA*. En este caso, cada nueva calificación sustituye y anula a la anterior del mismo tipo (*L* y/o *A*, respectivamente)
 - b) para cada tipo (*L* y/o *A*), utilizar la calificación que ya se tiene, en lugar de realizar la prueba correspondiente (*SL* y/o *SA*)

4. NOMENCLATURA DE CALIFICACIONES A Y L

- Con el fin de establecer una nomenclatura uniforme y simplificada, definimos:

L = la más reciente de las calificaciones *CL*, *RL*, o *SL*

A = la más reciente de las calificaciones *CA*, *RA*, o *SA*

- De esta forma, en las tres modalidades de evaluación (continua, al final del cuatrimestre y en segunda convocatoria), se aplican las calificaciones *L* y *A*

5. NORMAS DE EVALUACIÓN COMPLEMENTARIAS

- Es obligatorio llevar el DNI o documento identificativo equivalente a los exámenes
- Documentación utilizable durante la realización de los exámenes:
 - a) En las pruebas de problemas sobre los contenidos de los bloques I y II (pruebas correspondientes a las calificaciones *P* y *SP*) se permitirá utilizar únicamente apuntes de teoría debidamente encuadernados (incluyendo tanto apuntes oficiales de la asignatura como apuntes manuscritos exclusivamente de teoría), un libro de teoría y un libro de tablas matemáticas (Bronshtein o similar). No se permitirán colecciones ni libros de problemas
 - b) En las restantes pruebas de los exámenes no se permitirá utilizar documentación alguna
- Las pruebas de evaluación y su corrección serán realizadas conjuntamente por el colectivo de profesores que imparten la asignatura
- Las fechas de los exámenes en cada convocatoria serán las asignadas por la Dirección de la E.E.I.
- Se dará a conocer con suficiente antelación la fecha y las horas de revisión de exámenes. Fuera de esas horas no será posible, excepto por causas debidamente justificadas y demostradas

Fuentes de información

Básicas:

1. J. L. Fernández, M. J. Pérez-Amor, "Guía para la resolución de problemas de electromagnetismo. Compendio de teoría", Reverté (2012) - Para los bloques II y III
2. J. L. Fernández, M. J. Pérez-Amor, "Guía para la resolución de problemas de electromagnetismo. Problemas resueltos" Reverté (2012) - Para los bloques II y III
3. M. Alonso y E. J. Finn, "Física", Addison-Wesley Iberoamericana (1995) - Para los bloques I y III

Complementarias:

1. M. R. Spiegel, "Análisis vectorial", Ed. McGraw-Hill, serie Schaum

2. D. K. Cheng, "Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería", Ed. Addison-Wesley
3. J. A. Edminister, "Electromagnetismo", Ed. McGraw-Hill, serie Schaum
4. I. Bronshtein, "Manual de matemáticas", ed. MIR
5. M. R. Spiegel, "Manual de fórmulas y tablas matemáticas", Ed. McGraw-Hill, serie Schaum

Recomendaciones

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Física: Física I/V12G360V01102

Física: Física II/V12G360V01202

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G360V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G360V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G360V01204

Outros comentarios

Repaso de las nociones básicas adquiridas en las materias de Física y Matemáticas en cursos previos

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Turbomáquinas hidráulicas				
Materia	Turbomáquinas hidráulicas			
Código	V12G360V01504			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Profesorado	Martín Ortega, Elena Beatriz Meis Fernández, Marcos Román Espiñeira, Ignacio Javier			
Correo-e	emortega@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	(*)La asignatura Turbomáquinas Hidráulicas describe el funcionamiento del grupo de máquinas que se rigen por el principio de Euler (máquinas rotodinámicas). El conocimiento de estas máquinas proporciona los principios básicos necesarios para analizar el comportamiento de las mismas en cualquier instalación en la que se encuentren, así como los principios básicos para su diseño y dimensionado.			

Competencias de titulación	
Código	
A4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.
A5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
A21	RI2 Coñecementos dos principios básicos da mecánica de fluídos e a súa aplicación á resolución de problemas no campo da enxeñaría. Cálculo de tubaxes, canais e sistemas de fluídos.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.

Competencias de materia		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
(*)	A4 A5 A21	B2 B9 B10

Contidos	
Tema	
(*)1.- Introducción	(*)1.- Máquinas de Fluidos. Clasificación 2.- Turbomáquinas Hidráulicas 3.- Aplicaciones a la Industria 4.-Características generales
(*)2.- Transferencia de Trabajo	(*)1.- Ecuación Fundamental de las Turbomáquinas. Ecuación de Euler 2.- Cinemática de Turbomáquinas 3.- Otras expresiones de la ecuación de Euler
(*)3.- Transferencia de Energía	(*)1.- Ecuación de conservación de la energía 2.- Aplicación a Turbomáquinas 3.- Parámetros Adimensionales y coeficientes de velocidad 4.-Rendimientos
(*)4.- Semejanza y Curvas Características	(*)1.- Semejanza en turbomáquinas 2.- Utilización práctica de las leyes de semejanza 3.- Comparación entre turbomáquinas

(*)5.-Turbobombas

(*)

- 1.-Características generales.
- 2.-Clasificación.
- 3.-Transformación de energía hidráulica y Aplicaciones.
- 4.- Curvas Características.
- 5.-Instalaciones de bombeo.
- 6.- Acoplamiento de bombas.
- 7.-Cavitación.
- 8.-Cebado de bombas.
- 9.- El arranque y regulación de bombas

(*)6.-Turbomáquinas

(*)

- 1.-Rueda y turbinas hidráulicas
- 2.-Características generales.
- 3.-Clasificación. Grado de reacción.
- 4.-Aprovechamiento de y transformación de energía hidráulica.
- 5.-Curvas características.
- 6.-Instalaciones con turbinas.
- 7.-Cavitación
- 8.-El arranque y regulación de turbinas.

(*)7.-Turbinas

(*)

- 1.-Turbinas de acción. Peltón
- 2.-Turbinas de reacción radiales. Francis
- 3.-Turbinas de reacción axiales. Kaplan

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	29	58	87
Resolución de problemas e/ou exercicios	18	30	48
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	0	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	12	12

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	(*) Exposición de la teoría Traslación de problemas técnicos a modelos matemáticos.
Resolución de problemas e/ou exercicios	(*) Técnicas de diseño y cálculo Presentación e interpretación de soluciones. Casos prácticos

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	
Sesión maxistral	

Avaliación

	Descrición	Cualificación
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	(*)Prueba escrita que podrá constar de: - Cuestiones teóricas - Cuestiones prácticas - Resolución de ejercicios/problemas - Tema a desarrollar	80
Resolución de problemas e/ou exercicios	(*)Resolución de los ejercicios propuestos, incluyendo: - Un número de entregas semanales (no presencial) - Una resolución presencial en horario de prácticas.	20

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fuentes de información

Recomendacións

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Mecánica de fluídos/V12G360V01403

DATOS IDENTIFICATIVOS**Matemáticas de la especialidad**

Materia	Matemáticas de la especialidad			
Código	V12G360V01505			
Titulación	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Matemática aplicada I			
Coordinador/a	Corbacho Rosas, Eusebio Tirso			
Profesorado	Corbacho Rosas, Eusebio Tirso Vidal Vázquez, Ricardo			
Correo-e	corbacho@uvigo.es			
Web				
Descripción xeral				

Competencias de titulación

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

Competencias de materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Proporcionar los conocimientos básicos sobre variable compleja, análisis de Fourier y Transformadas integrales, ampliación y tratamiento numérico de ecuaciones diferenciales y técnicas de resolución de ecuaciones no lineales	A3 A12	B1 B2
Aplicar los conocimientos básicos sobre variable compleja, análisis de Fourier y Transformadas integrales, ampliación y tratamiento numérico de ecuaciones diferenciales y técnicas de resolución de ecuaciones no lineales para resolver problemas técnicos	A4	B1 B2 B9

Contenidos

Tema	
Tema 1. Resolución de ecuaciones no lineales	1. Métodos directos, de bisección y de punto fijo. 2. Métodos de linealización.
Tema 2. Ampliación de ecuaciones diferenciales	1. Métodos numéricos de Euler y Runge-Kutta.
Tema 3. Variable compleja	1. El cuerpo de los números complejos 2. Funciones holomorfas 3. Integración compleja 4. Series de potencias 5. Series de Laurent 6. Transformada z
Tema 4. Análisis de Fourier y Transformadas integrales	1. Espacios con producto escalar 2. Sistemas ortonormales completos 3. Series de Fourier trigonométricas 4. Problemas de Sturm-Liouville 5. Transformada de Fourier 6. Transformada de Laplace 7. Aplicaciones

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión magistral	31	62	93
Prácticas en aulas de informática	18	27	45
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	3	6
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	6	6

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

Metodoloxías	
	Descrición
Sesión magistral	Exposición de la teoría. Traslación de problemas técnicos a modelos matemáticos.
Prácticas en aulas de informática	Técnicas de cálculo y programación, presentación e interpretación de soluciones.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Sesión magistral	 El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto en las clases como en las tutorías.
Prácticas en aulas de informática	 El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto en las clases como en las tutorías.

Evaluación		
	Descrición	Cualificación
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se realizará un examen final de resolución de problemas sobre los contenidos de toda la materia	60
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se entregará al menos un problema propuesto sobre cada uno de los temas previstos	40

Outros comentarios sobre a Avaliación

La evaluación continua se basará en los criterios anteriormente expuestos. Aquellos alumnos que no entreguen los trabajos propuestos a lo largo del curso serán evaluados mediante un examen único sobre los contenidos de la asignatura que supondrá el 100% de la nota.

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

Profesor responsable de grupo:

Grupo T1: Eusebio Tirso Corbacho Rosas

Grupo T2: Eusebio Tirso Corbacho Rosas

Fuentes de información
R.V. Churchill, J.W. Brown, Variable compleja y aplicaciones , 5ª Edición,
M.R. Spiegel, Análisis de Fourier. Teoría y problemas ,
M. Crouzeix , A.L. Mignot, Analyse numérique des équations différentielles ,
P.G. Ciarlet, Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation ,
H. Rinhard, Éléments de mathématiques du signal ,
D.G Zill, Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado ,

Recomendaciones

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G360V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G360V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G360V01204

DATOS IDENTIFICATIVOS**Diseño e ensaio de máquinas**

Materia	Deseño e ensaio de máquinas			
Código	V12G360V01602			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar Segade Robleda, Abraham			
Profesorado	Alonso López, José Antonio Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar Segade Robleda, Abraham Yáñez Alfonso, Pablo			
Correo-e	asegade@uvigo.es joaquincollazo@uvigo.es			

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Elasticidad y ampliación de resistencia de materiales**

Materia	Elasticidad y ampliación de resistencia de materiales			
Código	V12G360V01603			
Titulación	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales			
Descriptores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinador/a	Badaoui Fernández, Aida			
Profesorado	Badaoui Fernández, Aida Comesaña Piñeiro, Rafael García González, Marcos			
Correo-e	aida@uvigo.es			
Web				
Descripción xeral	En esta asignatura se estudiarán los fundamentos de la elasticidad y se profundizará en el estudio de la resistencia de materiales, con el fin de poder aplicar los conocimientos adquiridos al comportamiento de sólidos reales (estructuras, máquinas y elementos resistentes en general). Esta asignatura, junto con la de Resistencia de Materiales, es un soporte de asignaturas más especializadas cuyo objeto es el diseño mecánico.			

Competencias de titulación

Código			
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.		
A4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial.		
A27	RI8 Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.		
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.		
B9	CS1 Aplicar conocimientos.		
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.		
B16	CP2 Razonamiento crítico.		
B17	CP3 Trabajo en equipo.		

Competencias de materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Conocimiento de los fundamentos de la elasticidad	A3	B1
Aumento del dominio de la resistencia de materiales	A3 A4 A27	B2 B10
Conocimiento de las deformaciones en elementos barra	A3 A4 A27	B2 B9
Capacidad para aplicar la elasticidad y la resistencia de materiales al análisis del comportamiento de máquinas, estructuras y elementos resistentes en general	A4 A27	B1 B2 B5 B9
Capacidad para tomar decisiones sobre las características del material, la forma y las dimensiones adecuadas que debe tener un elemento para resistir las acciones a las que esté sometido.	A4 A27	B1 B2 B3 B5 B9 B16 B17

Conocimiento de diferentes métodos de resolución de problemas y capacidad de selección del más adecuado en cada caso

A3
A4
A27
B1
B2
B5
B9
B16

Contenidos

Tema	
Fundamentos de elasticidad	Introducción al estudio de la elasticidad Tensiones en sólidos elásticos Deformaciones Relaciones entre tensiones y deformaciones Elasticidad bidimensional
Flexión. Tensiones	Flexión simple: Tensiones cortantes. Fórmula de Zhuravski Tensiones principales. Líneas isostáticas Flexión compuesta: Tensiones normales. Línea neutra Tracción y compresión excéntrica Núcleo central
Flexión. Deformaciones	Vigas de materiales diferentes
Flexión. Hiperestaticidad	Método general de cálculo Asientos en vigas empotradas Vigas continuas
Torsión	Definición Teoría elemental de Coulomb Diagramas de momentos torsores Análisis de tensiones y de deformaciones Torsión hiperestática
Solicitaciones compuestas	Definición Flexión y torsión combinadas en ejes de sección circular Centro de cortadura, de torsión o de esfuerzos cortantes.
Energía de deformación y teoremas energéticos	Energía de deformación en: Tracción-compresión/cortadura/flexión/torsión/caso general. Teorema de Clapeyron Teorema de reciprocidad o de Maxwell-Betti. Aplicaciones Teorema de Castigliano. Integrales de Mohr. Aplicaciones Principio de Trabajos virtuales
Sistemas de barras articuladas	Definición y generalidades Grado de hiperestaticidad Método analítico de determinación de esfuerzos Determinación de desplazamientos de los nudos Hiperestaticidad interior
Sistemas planos de barras de nudos rígidos	Definición Grado de hiperestaticidad. Resolución por el método de las fuerzas
Cargas móviles	Líneas de influencia. Definición y generalidades.
Criterios de fallo basados en tensiones	Criterio de Saint-Venant Criterio de Tresca Criterio de Von-Mises

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introductorias	0.5	0	0.5
Estudios/actividades previos	0	6	6
Sesión magistral	12	24	36
Resolución de problemas y/o ejercicios	18	22	40
Prácticas de laboratorio	18	4	22
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	15	15
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	17.5	19.5
Pruebas de autoevaluación	0	5	5
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	2	4	6

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

Metodologías	
	Descripción
Actividades introductorias	Presentación de la asignatura y toma de contacto con el alumno.
Estudios/actividades previas	Actividades previas a las clases de aula. Se plantearán ejercicios de entrega obligatoria, cuya finalidad es el mejor aprovechamiento de la clase de aula y/o laboratorio que tendrá lugar con posterioridad a su entrega. La entrega de estos ejercicios es indispensable para poder presentarse a examen.
Sesión magistral	Se presentarán los aspectos generales de la asignatura de forma estructurada, haciendo especial énfasis en los fundamentos y aspectos más importantes o de más difícil comprensión para el alumno. Se utilizará como guía el primer libro citado en la bibliografía y cada semana se indicará en la plataforma Tem@ el contenido que se trabajará durante la siguiente semana, para que el alumno lo pueda trabajar previamente y seguir así las explicaciones con mayor aprovechamiento.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Cada semana se dedicará un tiempo a la resolución por parte del alumno de ejercicios o problemas propuestos, relacionados con el contenido que se esté viendo en el momento.
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio cooperativas con las que se pondrán en práctica los conceptos teóricos vistos en el aula.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Se plantearán ejercicios y/o problemas para resolver de forma autónoma, dando los resultados de los mismos, que permitirán evaluar al alumno el grado de consecución de las competencias de la materia.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Tiempo dedicado por el profesor a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el contenido de la asignatura. Se recomienda la atención personalizada para que el alumno pueda verificar que el trabajo realizado de forma autónoma es correcto o, en caso contrario, para que pueda identificar las causas de que no lo sea. El profesorado informará sobre el horario disponible a comienzos de curso en la plataforma TEM@. Cualquier alteración en el mismo se comunicará en la sección de Anuncios de la plataforma.

Evaluación

	Descripción	Cualificación
Prácticas de laboratorio	Se valorará la participación activa en todas las clases. Se puntuará de 0 a 10. Para que se sume a la nota obtenida en el examen será necesario haber obtenido en este una puntuación de 4.5 sobre 10.	5
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba para la evaluación de las competencias adquiridas en la asignatura, consistente en la resolución por parte del alumno de problemas y/o cuestiones teóricas breves. La duración de la prueba, así como el peso de cada cuestión, se darán a conocer en el momento de realización de la misma.	80
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Se plantearán ejercicios cortos y tests conceptuales a lo largo del curso en las horas de aula. Su valoración será de 0 a 10 puntos. Para que la calificación obtenida en estas pruebas se sume a la alcanzada en el examen, será necesario haber obtenido en este una puntuación mínima de 4/10.	15

Otros comentarios sobre a Avaliación

Para superar la asignatura será necesario obtener una puntuación mínima de 5 sobre 10.

El alumno que tenga aprobada la renuncia a la evaluación curricular podrá presentarse al examen final que tendrá un peso del 100% de la nota. En esta prueba se valorarán las competencias del conjunto de la asignatura.

Durante el curso 2013/2014 se guardará la calificación obtenida en las prácticas de laboratorio en el curso 2012/2013 (5% de la calificación), para aquellos alumnos que así lo soliciten en el plazo que se fijará al inicio de curso.

Fuentes de información

José Antonio González Taboada, **Tensiones y deformaciones en materiales elásticos**,

José Antonio González Taboada, **Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos**,

Manuel Vázquez, **Resistencia de Materiales**,
Luis Ortiz Berrocal, **Elasticidad**,

Recomendaciones

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Física: Física I/V12G360V01102

Física: Física II/V12G360V01202

Resistencia de materiales/V12G360V01404

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Ingeniería de fabricación				
Materia	Ingeniería de fabricación			
Código	V12G360V01604			
Titulación	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castellano			
Departamento	Diseño en la ingeniería			
Coordinador/a	Pereira Domínguez, Alejandro			
Profesorado	Pereira Domínguez, Alejandro Prado Cerqueira, María Teresa			
Correo-e	apereira@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral				

Competencias de titulación	
Código	
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A33	T12 Conocimiento aplicado de sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B8	CT8 Toma de decisiones.

Competencias de materia	
Resultados previstos na materia (*)	Resultados de Formación e Aprendizaxe
(*)	A3 A33
	B1 B2 B3 B8

Contenidos	
Tema	
Bloque Temático I: Integración de Diseño de producto y fabricación.	Lección 0. Introducción al diseño de producto y de proceso Lección 1. Tecnologías de prototipado rápido y rapid tooling. Lección 2. Tipos y diseño de Sistemas de fabricación. Niveles de automatización. Lección 3. Diseño de producto para fabricación y montaje (DFMA)
Bloque Temático II: Diseño y planificación de procesos de fabricación.	Lección 4. Metodología de Diseño y Planificación de procesos de fabricación. Lección 5. Superficies de referencia, sujeción y utillajes. Lección 6. Selección de operaciones, herramientas utillajes y condiciones de proceso. Lección 7. Diseño y Elaboración de gamas de control y medición. Lección 8. Técnicas de mejora de diseño y de procesos.
Bloque Temático III: Recursos de los Sistemas de Fabricación.	Lección 9. Descripción y estructura de Máquinas herramienta con Control Numérico. Lección 10. Robots Industriales y manipuladores. Lección 11. Sistemas de posicionamiento, manutención y almacenamiento. Lección 12. Sistemas de medición y verificación en líneas de fabricación.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introductorias	2	0	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	12	14	26
Prácticas de laboratorio	24	0	24

Trabajos tutelados	0	60	60
Sesión magistral	14	16	30
Pruebas de tipo test	2	0	2
Trabajos y proyectos	2	0	2
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	2	4

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

Metodologías

	Descrición
Actividades introductorias	Presentación asignatura Objetivos Clases teóricas Clases prácticas Evaluación Desarrollo de trabajos. Temática y Desarrollo Recursos Bibliográficos
Resolución de problemas y/o ejercicios	Desarrollo de casos ejercicios adaptado a cada tema incluído en los contenidos
Prácticas de laboratorio	Nº Denominación Medios Horas 1 Diseño de producto y proceso (Pieza para fundir, por exemplo□.) Programa CAD, tipo Catia o similar 2h 2 Diseño y planificación de proceso de fabricación de pieza. Diseño de Utillaje para producto (Ejemplo. Coquilla + electrodo) Programa Cad tipo catia o similar 2h 3 Programación asistida de mecanizado de utillaje. Winunisoft o similar CAM, (Catia, powerMill, □) 2h 4 Programación asistida de mecanizado de utillaje. CAM, (Catia, powerMill, □) 2h 5 Aplicación Gama medición a utillaje y a pieza (Simulado). CAQ (Catia□ MSproject 2h 6 Diseño de célula de fabricación y disposición en planta Delmia, Catia, o similar 2h
Trabajos tutelados	Proyecto (Trabajo a realizar por alumno. Correspondería a Grupos C de < de 8 alumnos) Total 18h
Sesión magistral	Exposición básica de contenidos expuestos en el paso 3 Exposición casos prácticos y teóricos

Atención personalizada

Metodologías	Descrición
Trabajos tutelados	Tutorización de Trabajos y proyectos de grupos de entre 3 y 5 personas.

Evaluación

	Descrición	Cualificación
Pruebas de tipo test	Examen con preguntas tipo test, en las que las respuestas no acertadas descuentan.	50
Trabajos y proyectos	desarrollo de proyecto de curso	25
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Desarrollo de problemas y o casos	25

Outros comentarios sobre a Avaliación

Las evaluación consta de

Prueba tipo Test : Obligatoria y debe tener una nota > 4 para poder compensar con proyecto o con prueba larga

Trabajo Proyecto: Voluntario. Si no se elige trabajo se hará prueba de respuesta larga con inclusión de problemas

Prueba de respuesta larga: Consistente en problemas y o casos.



Fuentes de información

Básicas

Pereira, A., Diéguez, J.L. [Tecnologías y Sistemas de Fabricación] ISBN: 978 -84- 95046-390 Edición 2009, Gamesal

Kalpakjian, S. [Manufacturing Engineering and Technology]

Alting, L. [Procesos para Ingeniería de Manufactura].

Del Rio J. [Deformación Plástica de los materiales]

Blazynski, T.Z. [Design of tools for deformation proceses]

Swift KG, JD . Broker. Process selection. From Design to Manufacture. Arnold 1997.

Recomendaciones

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación/V12G360V01402

DATOS IDENTIFICATIVOS**Máquinas eléctricas**

Materia	Máquinas eléctricas			
Código	V12G360V01605			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Prieto Alonso, Manuel Angel			
Profesorado	Prieto Alonso, Manuel Angel			
Correo-e	maprieto@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral				

Competencias de titulación

Código	
A23	RI4 Coñecemento e utilización dos principios de teoría de circuitos 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	
(*)Competencias específicas	A23	B1
RI4A.- Ampliación de coñecemento y utilización de los principios de máquinas eléctricas		B2
		B6
Los resultados esperados del aprendizaje, son los siguientes:		B10
<input type="checkbox"/> Comprender los aspectos básicos de la constitución y funcionamiento de las máquinas eléctricas clásicas		B14
		B16
<input type="checkbox"/> Conocer el proceso experimental utilizado para la caracterización los distintos tipos de máquinas.		B17
<input type="checkbox"/> Conocer las aplicaciones industriales de los distintos tipos de máquinas eléctricas.		B19
<input type="checkbox"/> Conocer las máquinas ""clásicas"" y las ""modernas"".		
Competencias transversales		
CT1.- Capacidad de análisis y síntesis.		
CT2.- Resolución de problemas		
CT6.- Conocimiento de informática relativos al ámbito de estudio		
CP2.- Razonamiento crítico		
CP3.- Trabajo en equipo		
CP5.- Habilidades en las relaciones interpersonales		
CS2.- Aprendizaje autónomo		
CS6.- Creatividad		
Otras:		
X1.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica		
X2.- Conocimientos básicos de la profesión		

Contidos

Tema

TEMA I - INTRODUCCIÓN A LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS

- I.1 -Fundamentos electromagnéticos y electromecánicos:
 - Principio de Transformación electromagnética. Acción transformadora.
 - Principio de conversión electromecánica. Acción generador. Acción motor.
- I.2 -.- Consideraciones previas sobre las máquinas eléctricas rotativas:
 - Constitución física general.
 - Tipos de máquinas rotativas.
 - Pérdidas. Balance de potencias. Rendimiento.
 - Calentamiento. Temperatura de régimen. Refrigeración.
 - Potencia nominal.
 - Tipos de aislantes.
 - Grados de protección mecánica y formas constructivas.
 - Normas.
 - Placa de características.

TEMA II: GENERALIDADES SOBRE MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS

- II.1.- Máquinas eléctricas rotativas (MER):
 - Aspectos constructivos.
 - Polos magnéticos. Línea neutra. Paso polar.
- II.2.- FMM en el entrehierro y FEM inducida en la MER:
 - Campo magnético producido por devanados concentrados y distribuidos. Campo magnético giratorio.
 - Factores que afectan a la FMM inducida en un devanado.
 - FEM inducida en un devanado de una MER

TEMA III: MÁQUINAS ASÍNCRONAS

- III.1.- La máquina asíncrona trifásica:
 - Constitución.
 - Principio de funcionamiento como motor.
 - Circuito equivalente.
 - Ensayos.
 - Balance de potencias y rendimiento.
 - Par y característica par-deslizamiento.
 - Modos de funcionamiento.
 - Arranque y regulación de velocidad.
- III.2.- Motor de inducción monofásico:
 - Constitución y principio de funcionamiento.
 - Circuito equivalente y métodos de arranque.

TEMA IV: MÁQUINAS SÍNCRONAS

- Constitución
- Funcionamiento como generador. Reacción de inducido.
- Circuito equivalente
- Funcionamiento de un generador acoplado a una red de potencia infinita.
- Motor síncrono: Características y aplicaciones

TEMA V: MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA Y ESPECIALES

- V.1. Máquinas de corriente continua
 - Constitución de las máquinas de c.c.
 - Principio de funcionamiento como motor.
 - Sistemas de excitación.
 - Reacción de inducido
 - Conmutación
 - Regulación de velocidad de los motores de c.c.
- V.2. Máquinas eléctricas especiales

TEMA VI: MANDO Y PROTECCIÓN DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS

- Dispositivos de mando de las máquinas eléctricas
- Sistemas de protección de las máquinas eléctricas

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	32	64	96
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Resolución de problemas e/ou exercicios	9	9	18

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos la materia de máquinas eléctricas.
Prácticas de laboratorio	Actividades que desarrollará el alumno en el laboratorio de máquinas eléctricas, donde pondrá en práctica los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividad en la que el profesor procedera a la resolución de ejercicios tipo correspondientes a la materia y el alumno resolverá problemas similares, propuestos por el profesor.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos

Avaliación

	Descripción	Cualificación
Sesión maxistral	La evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumno se hará de forma individual, y sin la utilización de ningún tipo de fuente de información, en un único examen de tipo test que englobará toda la materia impartida en el cuatrimestre	55
Prácticas de laboratorio	La evaluación de la parte práctica de laboratorio se realizará conjuntamente con el examen tipo test de teoría. Para aprobar la asignatura es necesario tener todas las prácticas de laboratorio realizadas.	10
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Prueba escrita en la que se evaluará la aplicación práctica de los conocimientos teóricos a la resolución de problemas tipo de máquinas eléctricas.	35

Otros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Jesús Fraile Mora, **Máquinas Eléctricas**, Quinta,

Jesús Fraile Mora y Jesús Fraile Ardanuy, **Problemas de Máquinas Eléctricas**,

Stephen J. Chapman, **Máquinas Eléctricas**, Quinta,

Manuel Cortés Cherta, **Curso Moderno de Máquinas Eléctricas Rotativas**,

Recomendacións

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Física: Física I/V12G360V01102

Física: Física II/V12G360V01202

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G360V01302

Electrotecnia aplicada/V12G360V01501

Física III/V12G360V01503

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tecnoloxía química				
Materia	Tecnoloxía química			
Código	V12G360V01606			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Correa Otero, Jose Maria			
Profesorado	Correa Otero, Antonio Correa Otero, Jose Maria			
Correo-e	jcorrea@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	En esta asignatura los alumnos aprenden los principios básicos de la Ingeniería Química y los fundamentos de las operaciones de transferencia de materia más empleadas en la industria.			

Competencias de titulación	
Código	
A3	CG3 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	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.
B1	CT1 Análise e síntese.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
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
(*)	A3
(*)	A4
(*)	B1
(*)	B2
(*)	B3
(*)	B6
(*)	B9
(*)	B10
(*)	B16
(*)	B17

Contidos	
Tema	
(*)TEMA 1.- Balances de materia y energía	(*)1.1.- Balances de materia en sistemas sin reacción química 1.2.- Balances de materia en sistemas con reacción química 1.3.- Balances de energía
(*)TEMA 2.- Transferencia de materia	(*)2.1.- Introducción 2.2.- Ecuaciones de transferencia entre fases: coeficientes individuales y globales 2.3.- Operaciones de separación: esquema general
(*)TEMA 3.- Absorción de gases	(*)3.1.- Columnas de relleno: conceptos generales 3.2.- Cantidad mínima de líquido absorbente 3.3.- Altura y diámetro de la columna 3.4.- Inundación de la columna

(*)TEMA 4.- Rectificación de mezclas líquidas	(*)4.1.- Destilación 4.2.- Rectificación en columna de platos 4.3.- Altura y diámetro de la columna 4.4.- Importancia de las condiciones de entrada de la alimentación y de la relación de reflujo
(*)TEMA 5.- Extracción líquido-líquido	(*)5.1.- Fundamentos 5.2.- Operación en contacto sencillo 5.3.- Operación en contacto múltiple
(*)TEMA 6.- Otras operaciones de separación	(*)6.1.- Extracción sólido-líquido 6.2.- Adsorción 6.3.- Intercambio iónico

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	20	40	60
Resolución de problemas e/ou exercicios	18	33	51
Prácticas de laboratorio	6	6	12
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	8	10
Outras	1	2	3
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3.5	10.5	14

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	(*) Exposición oral y directa, por parte del profesor, de los conocimientos más importantes correspondientes a los temas de la asignatura en cuestión.
Resolución de problemas e/ou exercicios	(*) El profesor propone a los alumnos una serie de problemas para que trabajen sobre ellos en casa, antes de que aquél los resuelva en clase.
Prácticas de laboratorio	(*) Los alumnos realizarán ciertas experiencias con el objetivo de consolidar determinados conceptos básicos.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	

Avaliación

	Descrición	Cualificación
Resolución de problemas e/ou exercicios	(*)Se realizarán dos controles, constando cada uno de ellos de preguntas de respuesta corta y problemas. La media de ambos controles representará el 30% de la nota final.	30
Outras	(*)Consistirá en una serie de preguntas de respuesta breve sobre las prácticas realizadas. Además, se tendrá en cuenta la asistencia, la actitud y el trabajo desarrollado en el laboratorio.	10
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	(*)Examen teórico-práctico, a realizar en las fechas fijadas por el Centro, que comprenda conceptos y procedimientos fundamentales relacionados con el contenido del temario.	60

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Himmelblau, D.M., **Principios y cálculos básicos de la Ingeniería Química**, 6ª,
Felder, R.M. y Rousseau, R.W., **Principios elementales de los procesos químicos**, 3ª,
Ocón, J. y Tojo, G., **Problemas de Ingeniería Química**, 3ª,
Coulson, J.M. y otros, **Ingeniería Química, Vol. 1 y Vol. 2**, Traducciones de la 3ª ed. en inglés,
Treybal, R.E., **Operaciones de transferencia de masa**, 2ª,

Recomendacións