



## Escuela de Ingeniería Industrial

## Grado en Ingeniería en Química Industrial

### Asignaturas

#### Curso 2

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V12G350V01301	Termodinámica y transmisión de calor	1c	6
V12G350V01302	Fundamentos de electrotecnia	1c	6
V12G350V01303	Teoría de máquinas y mecanismos	1c	6
V12G350V01304	Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación	1c	6
V12G350V01305	Ciencia y tecnología de los materiales	1c	6
V12G350V01401	Mecánica de fluidos	2c	6
V12G350V01402	Tecnología electrónica	2c	6
V12G350V01403	Fundamentos de automática	2c	6
V12G350V01404	Resistencia de materiales	2c	6
V12G350V01405	Ingeniería química I	2c	6

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

Asignatura	Termodinámica y transmisión de calor			
Código	V12G350V01301			
Titulación	Grado en Ingeniería en Química Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Morán González, Jorge Carlos Santos Navarro, José Manuel			
Profesorado	Morán González, Jorge Carlos Santos Navarro, José Manuel			
Correo-e	jmoran@uvigo.es josanna@uvigo.es			

**Web**

**Descripción general** 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**

Código	
B4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial en la mención de Química Industrial.
B5	CG5 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
B6	CG6 Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
B7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
B11	CG11 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
C7	CE7 Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.
D1	CT1 Análisis y síntesis.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D16	CT16 Razonamiento crítico.
D17	CT17 Trabajo en equipo.
D20	CT20 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios y fundamentos de la termodinámica aplicada	B5	C7	D1
	B6		D2
	B7		D7
			D9
			D10
			D16
			D17
		D20	
Capacidad para conocer y entender los principio y fundamentos de la transmision del calor	B5	C7	D1
	B6		D2
	B7		D7
	B11		D9
			D10
			D16
			D17
		D20	
Capacidad para conocer y entender los principios y fundamentos de equipos y generadores térmicos	B4	C7	D1
	B5		D2
	B6		D7
	B7		D9
			D10
			D16
			D17
		D20	
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	B4	C7	D1
	B5		D2
	B6		D7
	B7		D9
	B11		D16
			D17

**Contenidos**

Tema

REVISIÓN DEL PRIMER Y SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA

PROPIEDADES DE SUSTANCIAS PURAS: MANEJO DE TABLAS Y DIAGRAMAS

ANÁLISIS DE SISTEMAS ABIERTOS SEGÚN LA PRIMERA Y SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA

APLICACIONES DE LA INGENIERÍA

TERMODINÁMICA: CICLOS DE POTENCIA Y CICLOS DE REFRIGERACIÓN

CONCEPTOS Y PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA TRANSMISIÓN DE CALOR

TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN. CONDUCCIÓN EN RÉGIMEN PERMANENTE UNIDIRECCIONAL

TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN: FUNDAMENTOS Y CORRELACIONES DE CONVECCIÓN

TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN: PRINCIPIOS GENERALES. RADIACIÓN TÉRMICA

APLICACIONES INDUSTRIALES: INTERCAMBIADORES DE CALOR

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	32.5	65	97.5
Prácticas de laboratorio	6	0	6
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	18.5	18.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	12	12	24
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	3	3

Otras	0	1	1
-------	---	---	---

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio, donde se procurará la máxima participación del alumno, a través de su implicación directa en el planteamiento de cuestiones y/o problemas,
Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reales en laboratorio y que complementan los contenidos de la materia, completado con alguna práctica con software específico  CONTENIDOS PRÁCTICOS: (al menos se realizarán 3 de las 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 de forma autónoma	Resolución de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura que el alumno llevará a cabo mediante la consulta de la bibliografía
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.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Planteamiento de dudas en horario de tutorías. El alumno planteará, durante el horario dedicado a las tutorías, las dudas concernientes a los contenidos que se desarrollan en la materia, y/o ejercicios o problemas que se planteen relativos a la aplicación de los contenidos
Prácticas de laboratorio	Planteamiento de dudas en horario de prácticas. El alumno planteará, durante el horario dedicado a las prácticas, las dudas relativas a los conceptos y desarrollo de las citadas prácticas
Resolución de problemas y/o ejercicios	Planteamiento de dudas en horario de tutorías. El alumno planteará, durante el horario dedicado a las tutorías, las dudas concernientes a los contenidos que se desarrollan en la materia, y/o ejercicios o problemas que se planteen relativos a la aplicación de los contenidos

<b>Evaluación</b>				
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen final escrito consistente en la resolución de problemas de respuesta extensa, o ejercicios y/o cuestiones teóricas, relativos a los contenidos de la materia desarrollada (sesiones de teoría, prácticas de laboratorio, etc.), y en tiempo/condiciones establecido/as por el profesor  Este examen se llevará a cabo en las fechas fijadas por la organización docente del centro  Resultados de aprendizaje: Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios y fundamentos de la termodinámica aplicada y la transmisión de calor	80	B4 B5 B6 B7	C7 D1 D2 D7 D9 D10 D16 D20
Otras	La nota correspondiente a la Evaluación Continua estará basada en pruebas escritas de respuesta corta A lo largo del cuatrimestre se realizarán varias pruebas	20	B6	C7 D1 D2 D7 D9 D10 D16

**Otros comentarios sobre la Evaluación**

### Modalidad de seguimiento por Evaluación Continua.

La calificación final (CF) del alumno se determinará sumando los puntos obtenidos en el examen final (EX) y los obtenidos por evaluación continua (EC)

No se exigirá una nota mínima en el examen final para sumar la correspondiente nota de evaluación continua. En cualquier caso es necesario obtener una calificación final igual o superior a 5 puntos para aprobar la materia.

Cada matrícula en la asignatura, en el curso, supone la puesta a cero de las calificaciones en las actividades de evaluación continua obtenida en cursos anteriores

Según la Normativa de Evaluación Continua, los alumnos sujetos a Evaluación Continua que se presenten a alguna actividad evaluable recogida en la Guía Docente de la asignatura, serán considerados como "presentados" y se les tendrá en cuenta para la calificación final

Para la realización de las pruebas consideradas como Evaluación Continua, a realizar a lo largo del curso, el alumno deberá ir provisto de los materiales y/o documentación necesarios para realizarla: calculadora (no-programable), tablas y diagramas de propiedades de aquellas sustancias que se estudian. No se permitirá ninguna clase de formulario o similar en estas pruebas

En las diferentes pruebas de evaluación continua y examen final se aconseja al alumnado que justifiquen todos los resultados que consigan. No se dará ningún resultado por "sobreentendido" y se tendrá en cuenta el método empleado para llegar a la solución propuesta

### Modalidad de renuncia a la Evaluación Continua.

Aquellos alumnos que obtengan oficialmente la renuncia a la evaluación continua, utilizando los cauces previstos por la escuela, serán evaluados, en las fechas oficiales fijadas por el centro de las dos convocatorias/ediciones, mismo día y hora, mediante una evaluación específica. Esta prueba de evaluación específica tendrá en cuenta todos los contenidos impartidos en la asignatura (teoría, problemas y prácticas de laboratorio), y supondrá el 100% de la nota máxima. Se llevará a cabo de la siguiente forma:

1.-Prueba escrita (EF), con un peso del 80% sobre la calificación final, idéntica al examen final de los demás alumnos que siguen la evaluación continua

2.-Una prueba específica (EC), con un peso de un 20% sobre la calificación final. Esta prueba específica incluirá tanto los contenidos de prácticas de laboratorio como los impartidos en las sesiones de teoría

### **Criterios de calificación.**

En *primera edición* de la convocatoria ordinaria la calificación del alumnado (CF) se calculará teniendo en cuenta el criterio:

$$CF = 0.2 \cdot EC + 0.8 \cdot EF$$

En *segunda edición* de la convocatoria ordinaria la calificación del alumnado (CF) se calculará siguiendo el criterio:

$$CF = \text{máximo}(N1, N2), \text{ siendo,}$$

$$N1 = 0.2 \cdot EC + 0.8 \cdot EF$$

$$N2 = EF$$

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

Los exámenes de la convocatoria fin de carrera podrán tener un formato de examen distinto al detallado anteriormente.

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.

No se permitirá, en todas las pruebas, bien consideradas de evaluación continua o examen final, el uso de dispositivos electrónicos tales como tablet, smartphone, portátil, etc.

Compromiso ético .

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, etc.), se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En ese caso, la calificación global en el presente curso académico será de suspenso

(0.0).

Nos e permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación, salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

Profesorado responsable de grupo:

Grupo Q1: Jorge Carlos Moran González

---

### **Fuentes de información**

Çengel, Yunus y Boles, Michael, **Termodinámica**, 7ª Edición - 2011,  
Moran M.J. y Shapiro H.N., **Fundamentos de Termodinámica Técnica**, 1993,  
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 Y.A., **Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer**, 2008,  
Çengel, Yunus A., **Heat and mass transfer: a practical approach**, 2006,  
Incropera F.P. y DeWitt D.P, **Introduction to Heat Transfer**, 2002,

### **Bibliografía Básica:**

Termodinámica.

Autores: Çengel, Yunus y Boles, Michael - Ed. McGraw-Hill

Transferencia de Calor y Masa. fundamentos y aplicaciones

Autores: Çengel Y.A., y Ghajar A.J. Ed. McGraw-Hill

### **Bibliografía Complementaria:**

Fundamentos de Termodinámica Técnica

Autores: Moran M.J. y Shapiro H.N. - Ed. Reverté

Termodinámica

Autores: Wark, K. y Richards, D.E.. - Ed. McGraw-Hill

Termodinámica para ingenieros

Autores: Merle C. Porter y Craig W. Somerton. - Ed. McGraw-Hill

Principios de Transmisión de Calor

Autores: Kreith J. y Bohn M.S - Ed. Paraninfo

Transmisión de Calor

Autores: Mills A.F. - Ed. Irwin

---

### **Recomendaciones**

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

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G340V01204

#### **Otros comentarios**

Para matricularse en esta materia será necesario tener superado o estar matriculado de todas las materias de cursos inferiores al curso en el que está emplazada esta materia

Dada la limitación de tiempo de la materia Termodinámica y Transmisión de Calor, se recomienda que el alumno haya superado la materia Física II de 1º Curso o que tenga los conocimientos de los Principios Termodinámicos equivalentes.

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Fundamentos de electrotecnia</b>				
Asignatura	Fundamentos de electrotecnia			
Código	V12G350V01302			
Titulación	Grado en Ingeniería en Química Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	Suárez Creo, Juan Manuel			
Profesorado	Suárez Creo, Juan Manuel			
Correo-e	jsuarez@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://fatic.uvigo.es">http://http://fatic.uvigo.es</a>			
Descripción general	Los objetivos que se persiguen con esta asignatura son: _ Adquisición de los conocimientos referidos a símbolos, magnitudes, principios, elementos básicos y leyes de la electricidad. _ Conocimiento de técnicas y métodos de análisis de circuitos con excitación continua y en régimen estacionario senoidal _ Descripción de sistemas trifásicos. _ Conocimiento de los principios de funcionamiento y características de las distintas máquinas eléctricas			

### Competencias

Código	
B3	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.
C10	CE10 Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.
D1	CT1 Análisis y síntesis.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D14	CT14 Creatividad.
D16	CT16 Razonamiento crítico.
D17	CT17 Trabajo en equipo.
D19	CT19 Relaciones personales.

### Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Comprender los aspectos básicos del funcionamiento de los circuitos y las máquinas eléctricas.	B3	C10
Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con circuitos eléctricos y máquinas eléctricas		D1 D2
Conocer las técnicas actuales disponibles para el análisis de circuitos eléctricos	C10	D6
Conocer las técnicas de medida de circuitos eléctricos		D6 D10
Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de circuitos eléctricos		D1 D2 D10 D14 D16 D17 D19

### Contenidos

Tema	
TEMA 1. INTRODUCCIÓN.	Carga, corriente, potencial eléctrico, energía y potencia eléctrica, ley de Ohm, ley de Joule y leyes de Kirchoff.
TEMA 2. ELEMENTOS DE CIRCUITOS.	Elementos ideales. Fuentes, resistencia, bobina, condensador y transformador
TEMA 3. ELEMENTOS DE CIRCUITOS.	Elementos reales. Fuentes, resistencia, bobina y condensador.
TEMA 4. ASOCIACIONES DE ELEMENTOS.	Asociación serie y paralelo, estrella y triángulo

TEMA 5. FORMAS DE ONDA.	Valores característicos de las funciones senoidales. Concepto de fasor
TEMA 6. TEOREMAS.	Sustitución, superposición, Thevenin y Norton.
TEMA 7. METODOS SISTEMÁTICOS DE ANÁLISIS.	Nudos y mallas
TEMA 8. REGIMEN ESTACIONARIO SENOIDAL.	Comportamiento de los elementos en corriente alterna. Combinaciones de elementos.
TEMA 9. POTENCIA Y ENERGÍA EN REGIMEN ESTACIONARIO SENOIDAL.	Potencias: compleja, aparente, activa, reactiva. Teorema de Boucherot.
TEMA 10. SISTEMAS TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS.	Valores de línea y fase. Reducción al monofásico equivalente. Potencia.
TEMA 11. TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS Y TRIFÁSICOS.	Constitución, circuito equivalente, índice horario.
TEMA 12. MAQUINAS ASÍNCRONAS.	Constitución. Generación del campo giratorio.
TEMA 13. MAQUINAS ASÍNCRONAS.	Circuito equivalente
TEMA 14. MAQUINAS ASÍNCRONAS.	Curvas características
TEMA 15. MAQUINAS ASÍNCRONAS.	Maniobras.
TEMA 16. MAQUINAS DE ALTERNA MONOFÁSICAS	Constitución. Principio de funcionamiento. Aplicaciones.
TEMA 17. MAQUINAS SÍNCRONAS.	Constitución. Funcionamiento en vacío y en carga. Sincronización.
TEMA 18. MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA.	Constitución. Generalidades. Curvas características.
PRACTICAS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descripción del laboratorio. Medidas en circuitos eléctricos.</li> <li>2. El contactor. Automatismos básicos. Descripción del sistema de protección del laboratorio.</li> <li>3. Formas de onda. Utilización del osciloscopio. Desfases entre tensión e intensidad en resistencias, bobinas y condensadores.</li> <li>4. Caracterización de elementos.</li> <li>5. Circuitos básicos. Asociación serie y paralelo.</li> <li>6. Potencia y cargas monofásicas.</li> <li>7. Sistema trifásico equilibrado. Comparación de valores de línea y fase. Circuito monofásico equivalente.</li> <li>8. Potencia y cargas trifásicas. Equivalente estrella-triángulo.</li> <li>9. Transformadores. Constitución y funcionamiento de los transformadores monofásicos y trifásicos. Índice horario.</li> <li>10. Máquinas asíncronas. Constitución y principio de funcionamiento.</li> <li>11. Máquina asíncrona en carga</li> <li>12. Maniobras en máquinas asíncronas. Arranque estrella-triángulo.</li> <li>13. Máquina de corriente continua. Constitución y principio de funcionamiento.</li> </ol>

### Planificación

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

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	El profesor expondrá en las clases de grupos grandes los contenidos de la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se plantearán y resolverán problemas y ejercicios tipo en las clases de grupos grandes como guía para el alumnado.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán en el laboratorio montajes prácticos correspondientes a los contenidos vistos en el aula, o bien se tratarán aspectos complementarios no tratados en las clases teóricas.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Es muy aconsejable que el alumno trate de resolver por su cuenta ejercicios y cuestiones de la materia propuestos por el profesorado.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	En horario de tutorías
Prácticas de laboratorio	En horario de tutorías



<b>Evaluación</b>						
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Sesión magistral	<p>Se evaluará el nivel de seguimiento por parte del alumnado de los contenidos de la asignatura.</p> <p>A este efecto se desarrollarán durante el curso al menos tres pruebas cortas a realizar descontando el tiempo del dedicado a las clases de aula. Se intentará en lo posible realizar las pruebas dentro del horario habitual de clase, sin embargo el profesor/a puede considerar conveniente realizar la prueba en otro horario, previamente anunciado, siempre que no coincida con clases teoría/prácticas del mismo curso y titulación, y que cuente con permiso de la Dirección del Centro.</p> <p>Cada prueba constará de un conjunto de pequeños ejercicios para los cuales cada alumno/a propondrá una respuesta, si es correcta cuenta como un acierto y si es errónea o se deja en blanco no puntúa, cada prueba se valora entre 0 y 10 puntos.</p> <p>La evaluación del conjunto de test es la media aritmética de las puntuaciones obtenidas, está comprendida entre 0 y 10</p>	15	B3	C10	D1 D2 D10	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	<p>Se realizará un examen general con dos secciones, una correspondiente a los contenidos de teoría de circuitos y la otra correspondiente a los de máquinas eléctricas, que pueden incluir tanto cuestiones teóricas como ejercicios de aplicación.</p> <p>Cada sección se evaluará entre 0 y 10 puntos exigiéndose un mínimo de 3 puntos en cada una de ellas para poder aprobar la asignatura</p>	70	B3	C10	D1 D2 D6 D10 D14	
Informes/memorias de prácticas	<p>Se valorará positivamente la realización de las prácticas y la resolución de un cuestionario referido al montaje, resultados obtenidos e interpretación de los mismos.</p> <p>La realización de cada práctica y resolución del cuestionario se valorará entre 0 y 10 puntos</p> <p>La evaluación del conjunto de prácticas es la media aritmética de las puntuaciones obtenidas, está comprendida entre 0 y 10</p>	15	B3	C10	D1 D2 D6 D10 D14 D16 D17 D19	

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La nota numérica final se obtiene por la media ponderada de los ítems anteriores:

Nota =  $0,15 \times \text{Pruebas cortas} + 0,15 \times \text{Prácticas} + 0,7 \times \text{Examen}$  Si como resultado de la aplicación de la media ponderada anterior la nota final es superior a 4,5 puntos pero no se cumple la condición de alcanzar un mínimo de 3 puntos en cada parte del final, la nota máxima será de 4,5 puntos Tanto la realización de los test, como la asistencia a las prácticas y entrega de los cuestionarios de las mismas, forman parte del proceso de evaluación continua del alumno, valorándose cada una de estas actividades hasta 1,5 puntos sobre 10 en la calificación final. El profesorado de esta materia considera justificado que el alumnado pueda presentarse a un examen final teniendo opciones de aspirar a la máxima calificación posible, por tanto aquellos alumnos que deseen mejorar la calificación correspondiente a la evaluación continua podrán presentarse a un examen adicional a continuación del examen general, en el que se incluirán preguntas relativas a los contenidos de la docencia tanto de aula como de laboratorio, evaluable entre 0 y 10 puntos, y que podrá suponer hasta un 30% de la calificación final con el mismo reparto que se otorga en la evaluación continua, en ese examen se puede recuperar una de las partes o ambas. En caso de realizarlo la calificación que se tendrá en cuenta para valorar las actividades de evaluación continua será la del examen adicional. El alumno que desee renunciar a las actividades correspondientes a la evaluación continua dispone de un plazo para hacerlo, en ese caso la calificación máxima a que se puede aspirar con el examen final es de 7 puntos sobre 10, sin embargo puede aumentar su calificación realizando el examen adicional comentado en el párrafo anterior. Para la segunda oportunidad de Junio - Julio se mantiene la última calificación en la evaluación continua obtenida durante el propio curso, es decir, o bien la obtenida por las actividades regulares o la del examen adicional si se ha realizado, sin perjuicio de que, al igual que en la primera oportunidad de Diciembre - Enero, pueda ser superada por la realización del examen adicional que se proponga a ese efecto. La calificación que se tendrá en cuenta para valorar las actividades de evaluación continua será la de la última nota alcanzada. La condición de No Presentado se reserva en exclusiva al alumnado del cual no consta ninguna calificación durante el curso, es decir, que no haya realizado ninguna prueba corta ni práctica de laboratorio ni se haya presentado al examen general. El hecho de no presentarse al examen final no supone la consideración de NP si ya se tiene una calificación en las actividades de evaluación continua durante el curso, en este caso la nota final es la que corresponde a la evaluación continua. Cada nueva matrícula en

la asignatura supone una puesta a cero de las calificaciones en las actividades de evaluación continua obtenida en cursos anteriores. Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, por ejemplo) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En ese caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0,0) Notas de interés sobre la materia: a) Es muy recomendable que los alumnos tengan conocimientos suficientes del álgebra de los números complejos y haber cursado las asignaturas de Física de primer curso. b) Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en que está ubicada esta materia.

---

### **Fuentes 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, **TEORÍA DE CIRCUITOS. Problemas y pruebas objetivas**,

Müller-Schwarz, **FUNDAMENTOS DE LA ELECTROTECNIA**,

Enrique Ras, **TEORÍA DE CIRCUITOS: FUNDAMENTOS**,

**REGLAMENTO ELECTROTECNICO DE BAJA TENSIÓN.**,

Jesús Fraile Mora, **Máquinas eléctricas**, 2015,

Jesús Fraile Mora, **Problemas resueltos de máquinas eléctricas**, 2015,

---

### **Recomendaciones**

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

Tecnología eléctrica/V12G340V01804

Componentes eléctricos en vehículos/V12G340V01902

Oficina técnica/V12G340V01307

---

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

Física: Física I/V12G340V01102

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G340V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

---

#### **Otros comentarios**

Es muy recomendable que los alumnos tengan conocimientos suficientes del álgebra de los números complejos y haber cursado las asignaturas de Física de primer curso.

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

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Teoría de máquinas y mecanismos</b>				
Asignatura	Teoría de máquinas y mecanismos			
Código	V12G350V01303			
Titulación	Grado en Ingeniería en Química Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Alonso López, José Antonio Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Profesorado	Alonso López, José Antonio Castro Ramos, Miguel Fernández Vilán, Ángel Manuel López Campos, José Ángel Romero García, Ricardo Yáñez Alfonso, Pablo			
Correo-e	jalonsol@uvigo.es avilan@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	Esta asignatura proporcionará al alumno conocimientos de los fundamentos básicos de la Teoría de Máquinas y Mecanismos y su aplicación en el campo de la ingeniería Mecánica. 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 analítica, como mediante la utilización eficaz de software de simulación. Asimismo servirá de introducción a aspectos sobre maquinaria que abordará en asignaturas de cursos posteriores de la Titulación.			

<b>Competencias</b>	
Código	
B3	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.
B4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial en la mención de Química Industrial.
C13	CE13 Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
D6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D16	CT16 Razonamiento crítico.
D17	CT17 Trabajo en equipo.

<b>Resultados de aprendizaje</b>			
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
<input type="checkbox"/> Conocer los fundamentos básicos de la Teoría de Máquinas y Mecanismos y su aplicación en la Ingeniería Mecánica para resolver los problemas relacionados con dicha materia en el campo de la Ingeniería Industrial.	B3	C13	D2
<input type="checkbox"/> Conocer, comprender, aplicar y practicar los conceptos relacionados con la Teoría de Máquina y Mecanismos	B4		D3
<input type="checkbox"/> Conocer y aplicar las técnicas análisis cinemático y dinámico de sistemas mecánicos.			D6
<input type="checkbox"/> Conocer y utilizar eficazmente software de análisis de mecanismos.			D9
			D10
			D16
			D17

<b>Contenidos</b>
Tema

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

### Planificación

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

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Clase magistral en la que exponen los contenidos teóricos.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas utilizando los conceptos teóricos presentados en aula.
Prácticas de laboratorio	Realización de tareas prácticas en laboratorio docente o aula informática

### Atención personalizada

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

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Prácticas de laboratorio	Se valorará la asistencia y la participación del alumno en las prácticas de laboratorio y las memorias de práctica	20	B3 B4	C13	D2 D3 D6 D9 D10 D16 D17

Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final/parciales enfocados a los contenidos correspondientes impartidos durante las clases de aula y laboratorio	80	B3 B4	C13	D2 D3 D6 D9 D10 D16 D17
---	--	----	----------	-----	---

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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

1. La asistencia con aprovechamiento al Laboratorio/Aula informática, la calificación de las memorias entregadas en cada práctica y los trabajos tutelados, tendrán una valoración máxima de 2 puntos de la nota final, esta calificación se conservará en la segunda convocatoria. Para poder ser evaluado en este apartado, la asistencia a prácticas es obligatoria.
2. Para los alumnos que lo soliciten en el plazo establecido (renuncia a evaluación continua), existirá un examen final de Laboratorio/Trabajos tutelados en ambas convocatorias con una valoración máxima de 2 puntos.
3. El examen final tendrá una valoración máxima de 8 puntos de la nota final.

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

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la cualificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula del examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la cualificación global será de suspenso (0.0).

### Fuentes de información

García Prada, J.C. Castejón, C., Rubio, H., **Problemas resueltos de Teoría de Máquinas y mecanismos**, THOMSON,  
Munir Khamashta, **Problemas resueltos de cinemática de mecanismos planos**, UPC,  
Munir Khamashta, **Problemas resueltos de dinámica de mecanismos planos**, UPC,  
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,  
Hernández A, **Cinemática de mecanismos: Análisis y diseño**, SINTESIS,  
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-wyley,  
Nieto, j., **Síntesis de Mecanismos**, AC,  
Erdman, A.G.; Sandor, G.N., **Diseño de Mecanismos Análisis y síntesis**, PRENTICE HALL,  
Simon A.; Bataller A; Guerra .J.; Ortiz, A.; Cabrera, J.A., **Fundamentos de teoría de Máquinas**, BELLISCO,  
Kozhevnikov SN, **Mecanismos**, Gustavo Gili,

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101  
Física: Física I/V12G380V01102  
Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G380V01103  
Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104  
Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G380V01204

### Otros comentarios

Requisitos: Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias del primer curso.

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

---

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

Asignatura	Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación			
Código	V12G350V01304			
Titulación	Grado en Ingeniería en Química Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Seleccione OB	Curso 2	Cuatrimestre 1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Diseño en la ingeniería			
Coordinador/a	Diéguez Quintas, José Luís Areal Alonso, Juan José			
Profesorado	Areal Alonso, Juan José Diéguez Quintas, José Luís Fenollera Bolívar, María Inmaculada Hernández Martín, Primo			
Correo-e	jjareal@uvigo.es jdieguez@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			

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

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

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

**Competencias**

Código	
B3	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.
C15	CE15 Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.
D1	CT1 Análisis y síntesis.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
D8	CT8 Toma de decisiones.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D16	CT16 Razonamiento crítico.
D17	CT17 Trabajo en equipo.
D20	CT20 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

**Resultados de aprendizaje**

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

Conocer la base tecnológica y aspectos básicos de los procesos de fabricación		C15	D2 D3 D9 D10 D16 D20
Comprender los aspectos básicos de los sistemas de fabricación	B3	C15	D2 D10
Adquirir habilidades para la selección de procesos de fabricación y elaboración de la planificación de fabricación		C15	D1 D2 D3 D8 D17
Desarrollar habilidades para la fabricación de conjuntos y elementos en entornos CAD/CAM	B3	C15	D2 D8 D9 D16 D17 D20

### Contenidos

Tema	
UNIDAD DIDÁCTICA 1. INTRODUCCIÓN A LAS TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE FABRICACIÓN.	Lección 1. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE FABRICACION. El ciclo productivo. Clasificación de industrias. Tecnologías de fabricación.
UNIDAD DIDÁCTICA 2. METROTECNIA.	Lección 2. PRINCIPIOS DE METROLOGÍA DIMENSIONAL. Introducción. Definiciones y conceptos. El Sistema Internacional de Unidades. Magnitudes físicas que abarca la Metrología Dimensional. Elementos que intervienen en la medición. Clasificaciones de los métodos de medida. Patrones. La cadena de trazabilidad. Calibración. Incertidumbre. Cadena de calibración y transmisión de la incertidumbre. Relación entre tolerancia e incertidumbre. Expresión de la incertidumbre de medida en calibración.  Lección 3. INSTRUMENTOS Y MÉTODOS DE MEDIDA. Introducción. Patrones. Instrumentos de verificación. Patrones interferométricos. Principios de interferometría. Instrumentos de medida directa. Métodos e instrumentos de medida indirecta.  Lección 4. MEDICIÓN POR COORDENADAS. MEDICIÓN POR IMAGEN. CALIDAD SUPERFICIAL. Máquinas de medición por coordenadas. Concepto. Principios de las MMC. Clasificación de las máquinas. Principales componentes de las MMC. Proceso a seguir para el desarrollo de una medida. Sistemas de medición por imagen. Calidad Superficial. Métodos de medida de la rugosidad. Parámetros de rugosidad.



<p>UNIDAD DIDÁCTICA 3. PROCESOS DE CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL</p>	<p>Lección 5. INTRODUCCIÓN AL CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL. Introducción. Movimientos en el proceso de arranque de material. Factores a tener en cuenta en la elección de la herramienta. Geometría de herramienta. Materiales de herramienta. Mecanismo de formación de la viruta. Tipos de virutas. Potencia y fuerzas de corte. Desgaste de herramienta. Criterios de desgaste de herramienta. Determinación de la vida de la herramienta. Fluidos de corte.</p>
	<p>Lección 6. TORNEADO: OPERACIONES, MÁQUINAS Y UTILLAJE. Introducción. Principales operaciones en torno. La máquina-herramienta: el torno. Partes principales del torno. Montaje o sujeción de piezas. Herramientas típicas del torno. Tornos especiales.</p>
	<p>Lección 7. FRESADO: OPERACIONES, MÁQUINAS Y UTILLAJE. Introducción. Descripción y clasificación de las operaciones de fresado. Partes y tipos principales de fresadoras. Tipos de fresas. Montaje de la herramienta. Sujeción de piezas. Diferentes configuraciones de fresadoras. Fresadoras especiales.</p>
	<p>Lección 8. MECANIZADO DE AGUJEROS Y CON MOVIMIENTO PRINCIPAL RECTILÍNEO: OPERACIONES, MÁQUINAS Y UTILLAJE. Introducción a las operaciones de mecanizado de agujeros. Taladradoras. Mandrinadoras. Características generales de los procesos de mecanizado con movimiento principal rectilíneo. Limadora. Mortajadora. Cepilladora. Brochadora. Sierras.</p>
	<p>Lección 9. CONFORMADO CON ABRASIVOS: OPERACIONES, MÁQUINAS Y UTILLAJE. Introducción a las operaciones de mecanizado de agujeros. Muelas abrasivas. Operación de rectificado. Tipos de rectificadoras. Honeado. Lapeado. Pulido. Bruñido. Superacabado</p>
	<p>Lección 10. PROCESOS DE MECANIZADO NO CONVENCIONALES. Introducción. El mecanizado por electroerosión o electro-descarga. Mecanizado electroquímico. Mecanizado por láser. Mecanizado por chorro de agua. Corte por arco de plasma. Mecanizado por ultrasonidos. Fresado químico.</p>
<p>UNIDAD DIDÁCTICA 4. AUTOMATIZACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN.</p>	<p>Lección 11. CONTROL NUMÉRICO DE MÁQUINAS HERRAMIENTA. Introducción. Ventajas de la aplicación del CN en las máquinas herramienta. Información necesaria para la creación de un programa de CN. Programación manual de MHCN. Tipos de lenguaje de CN. Estructura de un programa en código ISO. Caracteres empleados. Funciones preparatorias (G__). Funciones auxiliares (M__). Interpretación de las principales funciones. Ejemplos. Programación automática en control numérico.</p>

<p>UNIDAD DIDÁCTICA 5. PROCESOS DE CONFORMADO DE MATERIALES EN ESTADO LÍQUIDO Y GRANULAR.</p>	<p>Lección 12. ASPECTOS GENERALES DEL CONFORMADO POR FUNDICIÓN DE METALES. Introducción. Etapas en el conformado por fundición. Nomenclatura de las principales partes del molde. Materiales empleados en el conformado por fundición. Flujo del fluido en el sistema de alimentación. Solidificación de los metales. Contracción de los metales. El rechupe. Procedimiento de cálculo del sistema distribución de colada. Consideraciones sobre diseño y defectos en piezas fundidas.</p> <p>Lección 13. PROCESOS DE FABRICACIÓN POR FUNDICIÓN. Clasificación de los procesos de fundición. Moldeo en arena. Moldeo en cáscara. Moldeo en yeso. Moldeo en cerámica. Moldeo al CO<sub>2</sub>. Moldeo a la cera perdida Fundición en molde lleno. Moldeo Mercast. Moldeo en molde permanente. Fundición inyectada. Fundición centrífuga. Hornos empleados en fundición.</p> <p>Lección 14. METALURGIA DE POLVOS (PULVIMETALURGIA). Introducción. Fabricación de los polvos metálicos. Características y propiedades de los polvos metálicos. Dosificación y mezcla de polvos metálicos. Compactación. Sinterizado. Hornos de sinterización. Sinterizado por descarga disruptiva. Presinterizado. Operaciones posteriores. Consideraciones de diseño. Productos obtenibles por sinterización.</p>
<p>UNIDAD DIDÁCTICA 6. PROCESOS DE CONFORMADO POR UNIÓN.</p>	<p>Lección 15. CONFORMADO DE PLÁSTICOS. Introducción. Clasificación materiales poliméricos. Propiedades físicas de polímeros. Clasificación de los procesos. Moldeo por extrusión. Moldeo por inyección. Moldeo por compresión. Moldeo por transferencia. Moldeo rotacional. Termoconformado.</p> <p>Lección 16. PROCESOS DE SOLDADURA. Introducción a los procesos de soldadura. Soldadura con arco eléctrico. Soldadura por resistencia. Soldadura con oxígeno y gas combustible .Soldadura con temperatura de fusión de metal de aporte menor que la de los metales a unir.</p> <p>Lección 17. PROCESOS DE UNIÓN Y MONTAJE SIN SOLDADURA. Procesos de unión mediante adhesivos. Resistencia a la adhesión. Condiciones para el pegado. Diseño de uniones Tipos de adhesivos según origen y composición. Procesos de unión mecánica. Uniones mecánicas desmontables y permanentes.</p>
<p>UNIDAD DIDÁCTICA 7. PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE METALES.</p>	<p>Lección 18. ASPECTOS GENERALES DEL CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA. Introducción. Curvas de esfuerzo-deformación. Expresiones de la deformación. Constancia del volumen. Modelos aproximados de la curva esfuerzo real-deformación natural. Estado de deformación plana. Procesos primarios y secundarios. Procesos de trabajo en caliente y en frío. Condiciones y control del proceso.</p> <p>Lección 19. PROCESOS DE LAMINACIÓN Y FORJA. Laminación: fundamentos; temperatura de laminación; equipos para la laminación en caliente; características, calidad y tolerancias de los productos laminados en caliente; laminación en frío. Forja: libre; en matriz de impresión; en prensa; por recalado; encabezamiento en frío; por laminación; en frío.</p> <p>Lección 20. EXTRUSIÓN, EMBUTICIÓN Y AFINES. Extrusión. Estirado de barras y tubos. Trefilado. Reducción de sección. Embutición. Repujado en torno. Piezas realizables por repujado: consideraciones de diseño. Conformación por estirado. Conformación con almohadillas de caucho y con líquido a presión. Conformación a gran potencia.</p> <p>Lección 21. CONFORMADO DE CHAPA METÁLICA. Curvado o doblado de chapas. Curvado con rodillos. Conformado con rodillos. Enderezado. Engatillado. Operaciones de corte de chapa.</p>

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

Práctica 2.- Mediciones indirectas.

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

Mediciones directas con goniómetro.

Práctica 3.- Máquina de medición por coordenadas.

Establecer un sistema de coordenadas. Comprobar medidas en pieza, utilizando una máquina de medir por coordenadas. Verificar tolerancias forma y posición.

Práctica 4.- Fabricación con máquinas herramientas convencionales.

Fabricación de una pieza empleando el torno, la fresadora y el taladro convencionales, definiendo las operaciones básicas y realizándolas sobre la máquina.

Práctica 5.- Selección de condiciones de corte asistida por ordenador.

Realización de hojas de proceso de tres piezas utilizando programa de planificación de procesos asistida por ordenador

Práctica 6, 7 y 8.- Iniciación al control numérico aplicadas al torno y a la fresadora.

Realización de un programa en CNC utilizando un simulador, con las órdenes principales y más sencillas; realizando al final diversas piezas tanto en el torno como en la fresadora del aula taller.

Práctica 9.- Soldadura.

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

### Planificación

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

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Las clases teóricas se realizarán combinando las explicaciones de pizarra con el empleo de vídeos y presentaciones de ordenador. La finalidad de estas es complementar el contenido de los apuntes, interpretando los conceptos en estos expuestos mediante la muestra de ejemplos y la realización de ejercicios.
Prácticas de laboratorio	Las clases prácticas de laboratorio se realizarán en 9 sesiones de 2 horas, salvo los alumnos del curso puente que realizarán las prácticas en las 6 sesiones que contempla su horario particular, en grupos de 20 alumnos máximo, y empleando los recursos disponibles de instrumentos y máquinas, combinándose con las simulaciones por ordenador.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	
Prácticas de laboratorio	
Pruebas	Descripción
Pruebas de tipo test	
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	

### Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Pruebas de tipo test	60	B3 C15 D1 D3 D8 D9 D10 D16
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	40	C15 D2 D8 D9 D10 D16 D17 D20
<p>PRUEBA TIPO A (para todos los alumnos -60% nota final-) El carácter de esta prueba es escrita y presencial, es obligatoria para todos los alumnos, con o sin evaluación continua. Estará compuesta esta prueba por 20 preguntas tipo test sobre los contenidos teóricos y prácticos. La valoración de la prueba tipo test se realizará en una escala de 6 puntos, lo que representa el 60% de la nota total, siendo necesario obtener al menos 2 puntos, para que junto con las pruebas prácticas se pueda obtener al menos 5 puntos y superar la materia La nota de este test se obtendrá sumando 0,3 puntos por cada cuestión correctamente contestada y se restarán 0,1 puntos si la cuestión es resuelta de forma incorrecta. Las cuestiones en blanco no puntúan.</p> <p>PRUEBA TIPO B (evaluación continua -30% nota final-): Dos pruebas tipo test a realizar en el horario de clase, consistentes en 5 preguntas sobre la materia impartida hasta el momento, cada pregunta correcta valdrá 0,3 puntos y las incorrectas restarán 0,1 puntos. Las cuestiones en blanco no puntúan. Cada prueba será por lo tanto el 15% de la nota final.</p> <p>PRUEBA TIPO C (evaluación continua -10% nota final-): Una prueba escrita o trabajo a proponer por el profesor a lo largo del cuatrimestre. Esta prueba se valorará con un máximo de 1 punto, el 10% de la nota final. Estas notas se sumarán a la calificación de la prueba tipo test, para poder obtener al menos 5 puntos y superar la materia.</p> <p>PRUEBA TIPO D (renuncia a la evaluación continua -40% nota final-): Resolución de varios problemas prácticos, cuyo valor será el 40% de la nota final, o sea como máximo 4 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. Esta prueba tipo D, la realizarán los alumnos a los que se les haya concedido la renuncia a la evaluación continua, y se realizará el mismo día que se realice la prueba test obligatoria, después de que este haya finalizado.</p>		

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### APROBADO

Alumnos calificados mediante evaluación continua:

Para superar esta materia es necesario al menos obtener 5 puntos sumando la puntuación de las pruebas tipos [A], [B] y [C].

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.

Alumnos calificados con renuncia concedida a la evaluación continua:

Para superar esta materia es necesario al menos obtener 5 puntos sumando la puntuación de las pruebas tipos [A] y [D].

#### ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS

La asistencia a clases prácticas no es obligatoria, pero será siempre materia de examen lo en ellas impartido.

#### CONVOCATORIA DE 2ª EDICIÓN

Alumnos con evaluación continua, calificación en la convocatoria de 2ª edición:

Esta segunda edición de la convocatoria ordinaria se calificará de la siguiente manera:

- Mediante la realización de la prueba obligatoria tipo [A]
- Se conservan las calificaciones de las dos pruebas tipo [B] en esta 2ª oportunidad, pero se podrá, si se desea, mejorar esta calificación, mediante la repetición de estas pruebas tipo [B] al finalizar la prueba tipo [A].
- Se mantendrá la puntuación alcanzada en la prueba tipo [C] por valor máximo de 1 punto, pero se podrá mejorar esta nota si se desea mediante una prueba escrita o trabajo a proponer por el profesor, a entregar antes del día de la

convocatoria de esta segunda edición.

Para superar esta materia es necesario al menos obtener 5 puntos sumando las tres anteriores pruebas.

Las notas de las pruebas de evaluación continua, correspondientes al 40% de la calificación final, no se conservará de un curso para otro.

Alumnos sin evaluación continua, calificación en la convocatoria de 2ª edición:

Los alumnos que no realicen evaluación continua, debido a que el centro les ha aceptado la renuncia, siempre deberán realizar en todas la convocatorias la prueba tipo □A□ (por valor de 6 puntos) y la prueba tipo □D□ (por valor de 4 puntos), en los términos especificados en los anteriores apartados.

Para superar esta materia es necesario al menos obtener 5 puntos sumando las dos anteriores pruebas.

**CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:**

Esta prueba será igual para todos los alumnos y consistirá en una la prueba tipo □A□ (por valor de 6 puntos) y la prueba tipo □D□ (por valor de 4 puntos), en los términos especificados en los anteriores apartados.

Para superar esta materia es necesario al menos obtener 5 puntos sumando las dos anteriores pruebas.

**COMPROMISO ÉTICO:**

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado, libre de fraude. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, por ejemplo) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

### **Fuentes de información**

Dieguez, J.L.; Pereira, A.; Ares, J.E.; **Fundamentos de fabricación mecánica,**

Alting, L., **Procesos para ingeniería de manufactura,**

De Garmo; Black; Kohser, **Materiales y procesos de fabricación,**

Kalpakjian, Serope, **Manufactura, ingeniería y tecnología,**

Lasheras, J.M., **Tecnología mecánica y metrotecnia,**

Para el seguimiento del temario de la materia, como complemento a la bibliografía, el profesorado pondrá a disposición de los alumnos en la plataforma electrónica de la asignatura, unos apuntes que desarrollan las lecciones especificadas. Esta materia es un contenido básico que se deberá complementar con la bibliografía recomendada y las explicaciones en clase.

---

### **Recomendaciones**

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

Ciencia y tecnología de los materiales/V12G350V01305

---

### **Otros comentarios**

Requisitos: Para matricularse de esta materia es necesario tener superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso al que está emplazada esta materia.

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

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Ciencia y tecnología de los materiales</b>				
Asignatura	Ciencia y tecnología de los materiales			
Código	V12G350V01305			
Titulación	Grado en Ingeniería en Química Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinador/a	Pérez Vázquez, María Consuelo			
Profesorado	Cortes Redin, María Begoña Díaz Fernández, Belén Gomez Barreiro, Silvia Pena Uris, Gloria María Pérez Vázquez, María Consuelo Ruibal Acuña, Mauricio			
Correo-e	mcperez@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	El objetivo que se persigue con esta asignatura es iniciar al alumno en la Ciencia y Tecnología de los Materiales y sus aplicaciones en la Ingeniería.			

### Competencias

B3	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.
B4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial en la mención de Química Industrial.
B6	CG6 Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
C9	CE9 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.
D1	CT1 Análisis y síntesis.
D5	CT5 Gestión de la información.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.

### Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Comprende los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales	B3	C9	D10
Comprende la relación entre a microestructura del material en su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético	B3	C9	
Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos	B4		
	B6		
Conoce cómo pueden modificarse las propiedades mediante procesos mecánicos y tratamientos térmicos	B4	C9	D9
Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales	B3	C9	
	B6		
Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos			D1 D5
Adquiere habilidad en la realización de ensayos	B6	C9	D10
Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos			D1 D9
Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales	B6		D1 D9

### 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	Clasificación en función de su estructura molecular: Termoplásticos, termoestables y elastómeros. Propiedades y métodos de evaluación. Procesos de conformado. Introducción a los Materiales Compuestos.
Materiales Cerámicos	Clasificación y propiedades. Vidrios y cerámicos tradicionales. Cerámicos tecnológicos. Cementos: fases, tipos y principales aplicaciones. Hormigón.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1.5	0	1.5
Sesión magistral	31	55.8	86.8
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	12	12
Pruebas de tipo test	0.5	0.5	1
Pruebas de respuesta corta	1	0.95	1.95
Resolución de problemas y/o ejercicios	1.25	3	4.25
Trabajos y proyectos	0.5	6	6.5

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

### Metodologías

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

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	El profesor, en su horario de tutorías, aclarará las dudas que pueda tener el alumno.
Prácticas de laboratorio	El profesor, en su horario de tutorías, aclarará las dudas que pueda tener el alumno.
Pruebas	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor, en su horario de tutorías, aclarará las dudas que pueda tener el alumno.
Trabajos y proyectos	El profesor, en su horario de tutorías, aclarará las dudas que pueda tener el alumno.

<b>Evaluación</b>					
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Prácticas de laboratorio	Asistencia, participación e informes que se entregaran periódicamente.  Resultados de aprendizaje: Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos. Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales Adquiere habilidad en la realización de ensayos. Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos	2	B3 B6	C9	D1 D5 D9 D10
Pruebas de respuesta corta	En el examen final se incluirán preguntas de respuesta corta y/o tipo test. El examen se realizará en la fecha fijada por el centro.  Resultados de aprendizaje: Comprende los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales. Comprende la relación entre a microestructura del material en su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético. Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos Conoce cómo pueden modificarse las propiedades mediante procesos mecánicos y tratamientos térmicos Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales Adquiere habilidad en la realización de ensayos Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos	43	B3 B4 B6	C9	D1 D5 D9 D10
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se valorará los ejercicios planteados a lo largo del curso (25%). En el examen final se incluirán ejercicios similares (20%).  Resultados de aprendizaje: Comprende los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales. Comprende la relación entre a microestructura del material en su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético. Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos Conoce cómo pueden modificarse las propiedades mediante procesos mecánicos y tratamientos térmicos Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales Adquiere habilidad en la realización de ensayos Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos	50	B3 B4 B6	C9	D1 D5 D9 D10



Trabajos y proyectos	Se plantearán trabajos a lo largo del curso y se indicarán las directrices para su elaboración.	5	B3 B4 B6	C9	D1 D5 D9 D10
Resultados de aprendizaje:					
Comprende los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales.					
Comprende la relación entre a microestructura del material en su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético.					
Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos					
Conoce cómo pueden modificarse las propiedades mediante procesos mecánicos y tratamientos térmicos					
Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales					
Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos					
Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales					
Adquiere habilidad en la realización de ensayos					
Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos					

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, por ejemplo) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0). No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0). 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 40% en la prueba realizada en la fecha previamente fijada por el centro (<http://eei.uvigo.es>) Solo se sumarán las dos notas (Evaluación continua (3/10) y Examen Final Teórico (7/10)), si se alcanza o supera el mínimo exigido en el examen teórico (40%, que significa 2,8/7) Si el estudiante no ha superado esta condición la nota final de la asignatura será la de la evaluación continua. Aquellos alumnos que no se acojan a la evaluación continua serán evaluados con un examen final sobre los contenidos de la totalidad de la materia, que supondrá el 100% de la nota. 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, **Materials Science and Engineering: an introduction**, Wiley,  
 Askeland, Donald R, **The science and engineering of materials**, Cengage Learning,  
 Shackelford, James F, **Introduction to materials science for engineers**, Prentice-Hall,  
 Smith, William F, **Fundamentals of materials science and engineering**, McGraw-Hill,  
 AENOR, **Standard tests**,  
 Montes J.M., Cuevas F.G., Cintas J., **Ciencia e Ingeniería de Materiales**, Paraninfo,

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

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Ingeniería de materiales/V12G380V01504

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación/V12G380V01305

Mecánica de fluidos/V12G380V01405

Termodinámica y transmisión de calor/V12G380V01302

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Informática: Informática para la ingeniería/V12G350V01203

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Química: Química/V12G380V01205

---

### **Otros comentarios**

---

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

En caso de discrepancia en la información contenida en esta guía se entenderá que prevalece la versión editada en castellano.

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Mecánica de fluidos</b>				
Asignatura	Mecánica de fluidos			
Código	V12G350V01401			
Titulación	Grado en Ingeniería en Química Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Paz Penín, María Concepción García Conde, Secundina Suárez Porto, Eduardo			
Profesorado	Carrera Pérez, Gabriel Concheiro Castiñeira, Miguel García Conde, Secundina Paz Penín, María Concepción Román Espiñeira, Ignacio Javier Suárez Porto, Eduardo			
Correo-e	segarcia@uvigo.es cpaz@uvigo.es suarez@uvigo.es			
<b>Web</b>				
Descripción general	<p>En esta guía docente se presenta información relativa a la asignatura Mecánica de Fluidos de 2º curso del grado en Ingeniería en Química Industrial para el curso 2015-2016, 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.</p> <p>La Mecánica de Fluidos describe los fenómenos físicos relevantes del movimiento de los fluidos, describiendo las ecuaciones generales de dichos movimientos, incluyendo las ecuaciones de flujos multifásicos. Este conocimiento proporciona los principios básicos necesarios para analizar cualquier sistema en el que el fluido sea el medio de trabajo.</p> <p>Estos principios se requieren en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Dinámica de Fluidos Computacional.</li> <li>-instalaciones de tratamiento de aguas residuales.</li> <li>-artículos deportivos como bolas de golf, yates, coches de carreras y alas-delta.</li> <li>-sensores .</li> <li>- en la mayoría de procesos de la Ingeniería Química.</li> <li>-Combustión.</li> <li>- Diseño de maquinaria hidráulica</li> <li>- Lubricación</li> <li>- Sistemas de calefacción y ventilación, calor y frío.</li> <li>- Diseño de sistemas de tuberías</li> <li>- Medios de transporte: transmisión, climatización, sistema de escape, aerodinámica e hidrodinámica, refrigeración,etc</li> <li>- Aerodinámica de estructuras y edificios.</li> <li>-Y procesos químicos en los que tengamos flujos multifásicos</li> </ul> <p>Está claro que a todo el mundo le afecta la Mecánica de fluidos de diversas formas.</p>			

<b>Competencias</b>	
Código	
B3	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.
B4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial en la mención de Química Industrial.
C8	CE8 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.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.

## **Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Entender los principios básicos del movimiento de fluidos.	B3 B4	C8	D2 D9 D10
Capacidad para calcular tuberías, canales y cualquier tipo de sistemas o procesos donde intervenga un fluido simple o multifásico.	B4	C8	D2 D9
Entender los principios del movimiento de un fluido.		C8	D2 D9
Aplicación de la teoría del movimiento de fluidos.		C8	D2 D9
Capacidad para conocer y dominar las herramientas físico -matemáticas con las que se abordan los problemas.			D9
Síntesis del conocimiento de la mecánica de fluidos para el cálculo y diseño de cualquier pieza cuyo medio de trabajo sea un fluido.			D10
Capacidad para manejar y diseñar medidas de magnitudes físicas .			

## Contenidos

### Tema

INTRODUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Conceptos fundamentales               <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1 Tensión de cortadura. Ley de Newton</li> </ul> </li> <li>1.2 Mezclas. Definiciones básicas</li> <li>1.3 Continuo</li> <li>1.4 Viscosidad               <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1 Fluidos newtonianos y no newtonianos</li> </ul> </li> <li>1.5 Características de los flujos               <ul style="list-style-type: none"> <li>1.5.1 Clases de flujos                   <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1.1 Según condiciones geométricas</li> <li>1.5.1.2 Según condiciones cinemáticas</li> <li>1.5.1.3 Según condiciones mecánicas de contorno</li> <li>1.5.1.4 Según la compresibilidad</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>1.6 Esfuerzos sobre un fluido               <ul style="list-style-type: none"> <li>1.6.1 Magnitudes tensoriales y vectoriales                   <ul style="list-style-type: none"> <li>1.6.1.1 Fuerzas volumétricas</li> <li>1.6.1.2 Fuerzas superficiales</li> <li>1.6.1.3 El tensor de tensiones.</li> <li>1.6.1.4 Concepto de presión. Presión en un punto.</li> <li>1.6.1.5 Tensión superficial</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
--------------	--

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 Difusión de masa
	2.6.1 Ecuación de conservación de las especies o difusión en forma integral.
	2.6.2 Ecuación de conservación de las especies o difusión en forma diferencial.
	2.7 ECUACIÓN DE CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO
	2.7.1 Forma integral. Ejemplos de aplicación
	2.7.2 Ecuación de conservación del momento cinético
	2.7.3 Forma diferencial de la E.C.C.M.
	2.7.4 Ecuación de Euler
	2.7.5 Ecuación de Bernoulli
	2.8 LEY DE NAVIER-POISSON
	2.8.1 Deformaciones y esfuerzos en un fluido real
	2.8.1.1 Relaciones entre ellos
	2.8.1.2 Ecuación de Navier-Stokes
	2.9 ECUACIÓN DE LA ENERGÍA
	2.9.1 Forma integral
	2.9.2 Forma diferencial
	2.9.2.1 Ecuación de la energía mecánica
	2.9.2.2 Ecuación de la energía interna.
	2.9.3 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 5.1.1 Longitud de Mezcla de Prandtl 5.1.2 Flujos Multifásicos en conductos  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 TUBERIAS	7.1 TUBERÍAS EN SERIE  7.2 TUBERÍAS EN PARALELO  7.3 PROBLEMA DE LOS TRES DEPOSITOS  7.4 REDES DE TUBERÍAS  7.5 TRANSITORIOS EN TUBERÍAS. 7.5.1 Tiempo de vaciado de un recipiente 7.5.2 Establecimiento del régimen permanente en una tubería 7.5.3 Golpe de ariete
8. FLUJO PERMANENTE EN CANALES	8.1 INTRODUCCIÓN  8.2 MOVIMIENTO UNIFORME 8.2.1 Conductos cerrados usados como canales  8.3 MOVIMIENTO NO UNIFORME 8.3.1 Resalto hidráulico 8.3.2 Transiciones rápidas 8.3.3 Vertedero de pared gruesa 8.3.4 Compuerta 8.3.5 Sección de control
9. EXPERIMENTACIÓN DE FLUJOS. MEDIDORES	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 Prandt 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.

Breve descripción de contenidos

Estudio general del movimiento de fluidos.

Análisis dimensional

Flujo viscoso en conductos.

Flujo turbulento.

Tuberías en serie, tuberías ramificadas, tuberías en paralelo, redes de tuberías.

Flujo permanente en canales.

Transitorios.

Medidores.

### Planificación

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

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

### Metodologías

Descripción

Sesión magistral	Se explican los fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Se podrán realizar actividades como: Sesión magistral Lecturas Revisión bibliográfica Resumen Esquemas Solución de problemas Conferencias Presentación oral
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se aplicaran los conceptos desarrollados de cada tema a la solución de ejercicios.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	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
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 publicaran en la plataforma de Teledocencia antes del comienzo del curso.
Sesión magistral	Las dudas y consultas de los alumnos serán atendidas de forma personalizada en el despacho del profesor. Los horarios de atención se publicaran en la plataforma de Teledocencia antes del comienzo del curso.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Las dudas y consultas de los alumnos serán atendidas de forma personalizada en el despacho del profesor. Los horarios de atención se publicaran en la plataforma de Teledocencia antes del comienzo del curso.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Para evaluar los conocimientos y la tecnología básica adquirida, en forma de ejercicios y problemas largos equivalentes a diseñar y calcular elementos de una instalación de fluidos y de un proyecto.	10	B3 B4	C8	D2 D9 D10
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba escrita que podrá constar de: cuestiones teóricas, cuestiones prácticas, resolución de ejercicios/problemas, tema a desarrollar	80	B3 B4	C8	D2 D9 D10
Pruebas de respuesta corta	evaluación continua teórica-practica	7	B3 B4		D2 D9 D10
Informes/memorias de prácticas	Memoria escrita de las actividades realizadas en las sesiones de laboratorio, incluyendo resultados de la experimentación.	3	B3 B4	C8	D2 D9 D10

### Otros comentarios sobre la Evaluación

SECUNDINA GARCÍA CONDE

Horario de tutorías: Lunes 12:30 a 14:00 h

Martes 12:30 a 14:00 h



Evaluación continua:

Las sesiones prácticas sin asistencia serán puntuadas con un cero. Si la asistencia a las sesiones de prácticas es inferior al 60% la nota correspondiente será cero.

La nota de los exámenes de preguntas cortas será, el promedio de las notas de las pruebas.

En la convocatoria de Julio (2016/2017) no se tendrá en cuenta la evaluación continua

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0).

---

### **Fuentes de información**

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

Robert W. Fox, Alan T. McDonald, **Introducción a la mecánica de fluidos**, V,

Robert L. Mott, **Mecánica de fluidos**, VI,

Merle C. Potter, David C. Wiggert ; con Miki Hondzo, Tom I.P. Shih, **Mecánica de fluidos**, III,

Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie, Keith W. Bedford, **Mecánica de fluidos**, IX,

A. Liñán Martínez, M. Rodríguez Fernández, F.J. Higuera Antón, **Mecánica de fluidos**, I,

Yunus A. Çengel, John M. Cimbala, **Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones**,

Elena Martín Ortega, Concepción Paz Penín, **Prácticas de laboratorio de mecánica de fluidos**,

Antonio Crespo, **Mecánica de fluidos**, VIII,

Philip M. Gerhart, Richard J Gross, , Jonh I. Hochstein, **FUNDAMENTOS DE MECANICA DE FLUIDOS**, II,

Kolev, N. I., **Multiphase Flow Dynamics 1**, III,

Kolev, N. I., **Multiphase Flow Dynamics 2**, III,

Crowe C.; Sommerfeld M.; Tsuji Y., **Multiphase Flows with Droplets and particles**, I,

Liñan, A. y Willians, F., **Fundamental Aspects of Combustión**, I,

Kundu, Pijush K., **Fluid Mechanics**, VI,

Zhou, Yu, **Fluid- Structure-Sound Interactions and Control**, I,

---

Recomendación:

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

---

### **Recomendaciones**

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

Ingeniería química I/V12G350V01405

Ingeniería química II/V12G350V01503

Diseño de plantas químicas y de proceso/V12G350V01914

---

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

Termodinámica y transmisión de calor/V12G380V01302

---

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

Química: Química/V12G350V01205

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G380V01204

---

#### **Otros comentarios**

Se recomienda al alumno:

Seguimiento continuo de la asignatura

Asistencia a clase

Dedicación de las horas de trabajo personal a la asignatura

Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos

inferiores al curso en que está ubicada esta materia.

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Tecnología electrónica</b>				
Asignatura	Tecnología electrónica			
Código	V12G350V01402			
Titulación	Grado en Ingeniería en Química Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Verdugo Mates, Rafael			
Profesorado	López Sánchez, Óscar Martínez-Peñalver Freire, Carlos Pérez López, Serafín Alfonso Rodríguez Castro, Francisco Sánchez Real, Francisco Javier Soto Campos, Enrique Verdugo Mates, Rafael			
Correo-e	rverdugo@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Esta guía se ha publicado en Castellano, Gallego e Inglés, en caso de conflicto entre las distintas versiones, se considerará que la versión de referencia es la que figura en Castellano. 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.			

<b>Competencias</b>	
Código	
B3	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.
C11	CE11 Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D17	CT17 Trabajo en equipo.

<b>Resultados de aprendizaje</b>			
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocer el funcionamiento de los dispositivos electrónicos.	B3	C11	D2 D9 D10 D17
Conocer los sistemas electrónicos de acondicionamiento y adquisición de datos.		C11	D10
Identificar los diferentes tipos de sensores industriales.			D10
Conocer los sistemas electrónicos digitales básicos.		C11	D2 D9 D17
Conocer la estructura de sistemas basados en microprocesadores	B3		D10
Conocer la estructura de los convertidores electrónicos de potencia.		C11	D2
Conocer los circuitos electrónicos para la comunicación de información.	B3		D10

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Introducción	-Control y supervisión de sistemas industriales 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El diodo, funcionamiento y características.</li> <li>-Tipos de diodos.</li> <li>-Modelos de funcionamiento.</li> <li>-Análisis de circuitos con diodos.</li> <li>-Circuitos rectificadores.</li> <li>-Rectificación y filtrado.</li> <li>-El tiristor.</li> </ul>
Transistores	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El transistor bipolar, principio de funcionamiento y curvas características.</li> <li>-Zonas de trabajo.</li> <li>-Cálculo del punto de polarización.</li> <li>-El transistor en conmutación.</li> <li>-El transistor como amplificador.</li> <li>-Transistores unipolares.</li> </ul>
Amplificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Concepto de amplificador.</li> <li>-Concepto de realimentación.</li> <li>-El amplificador operacional (AO)</li> <li>-Algunos montajes básicos con AO</li> <li>-El amplificador de instrumentación.</li> </ul>
Electrónica Digital I	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sistemas de Numeración</li> <li>-Álgebra de Boole</li> <li>-Funciones combinacionales. Análisis, síntesis, simplificación.</li> <li>-Circuitos combinacionales</li> </ul>
Electrónica Digital II	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Biestables</li> <li>-Circuitos Secuenciales</li> <li>-Sistemas programables</li> <li>-Microcontroladores</li> <li>-Memorias</li> </ul>
Sensores electrónicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sensores.</li> <li>-Tipos de sensores en función de las magnitudes a medir.</li> <li>-Algunos sensores de especial interés en la industria.</li> <li>-Equivalente eléctrico de algunos sensores típicos.</li> <li>-Estudio de algunos casos de acoplamiento sensor-cad.</li> </ul>
Convertidores analógico-digitales	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Señales analógicas y señales digitales.</li> <li>-El convertidor analógico digital (CAD).</li> <li>-Muestreo, cuantificación y digitalización.</li> <li>-Características más relevantes de los CAD: número de bits, velocidad, rango de conversión y coste.</li> </ul>
Comunicaciones Industriales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a las comunicaciones</li> <li>- Buses de datos Industriales</li> </ul>
Electrónica de Potencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Circuitos convertidores de energía</li> <li>- Rectificadores</li> <li>- Fuentes de alimentación lineales y conmutadas</li> </ul>

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
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

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Se desarrollarán en los horarios fijados por la dirección del centro. Consistirán en una exposición por parte del profesor de aspectos relevantes de la materia que estarán relacionados con los materiales que previamente debió trabajar el alumno. De este modo se propicia la participación activa del mismo, que tendrá ocasión de exponer dudas y preguntas durante la sesión. 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
Prácticas de laboratorio	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.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
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	C11 D9 D10 D17
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 mediostelemáticos. Las pruebas consistirán en preguntas tipo test, preguntas de respuesta cerrada y problemas de análisis con respuesta numérica.	20	B3 C11 D2 D9 D10

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	B3	C11	D2 D9 D10
-------	---	----	----	-----	-----------------

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación:

Todos los alumnos serán evaluados de manera continua mediante el siguiente procedimiento:

A lo largo del cuatrimestre los alumnos realizarán varias pruebas parciales y obtendrán una nota por cada prueba. La nota de parciales (NP) se obtendrá del promedio de las notas de las pruebas.

También lo largo del cuatrimestre los alumnos harán prácticas de laboratorio y obtendrán una nota por cada práctica. Las sesiones sin asistencia serán puntuadas con un cero. La nota de laboratorio (NL) se obtendrá del promedio de las notas de las prácticas, con las siguientes excepciones:

- a) Si la asistencia a las sesiones de prácticas es inferior al 80% la nota total de las mismas (NL) será cero.
- b) Si el promedio de las notas obtenido en las pruebas parciales (NP) es inferior a 3,33, la nota de laboratorio (NL) será cero.

También a lo largo del cuatrimestre los alumnos realizarán varias pruebas parciales y obtendrán una nota por cada prueba. La nota de parciales (NP) se obtendrá del promedio de las notas de las pruebas.

La calificación de evaluación continua (CC) se calculará mediante la siguiente fórmula:

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

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

- a) Que la nota de parciales (NP) sea mayor o igual a 6,25 puntos.
- b) Obtener en todas las pruebas parciales un mínimo de 3,75 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 (CA) para aquellos alumnos que no quieran o no puedan optar a la nota de calificación continua se hará con arreglo a la siguiente fórmula:

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

Para el presente curso académico se considerarán convalidables las calificaciones de NL y NP obtenidas en los dos cursos anteriores, con las siguientes salvedades:

- Aquellos alumnos que opten por convalidar la NL con menos de 7 puntos no podrán aprobar por evaluación continua, y habrán de realizar necesariamente el examen final (EF).
- Aquellos alumnos que convaliden la NP no podrán aprobar por evaluación continua, y habrán de realizar necesariamente el examen final (EF).

Aquellos alumnos a los que la dirección del centro les otorgue la renuncia a la evaluación continua serán evaluados, en el

mismo día y hora del examen final establecido por la jefatura de estudios, de la siguiente forma:

- La evaluación consistirá en dos pruebas:

1- Una prueba escrita idéntica al examen final de los demás alumnos, con un peso del 70% sobre la nota final y con una duración máxima de dos horas.

2- Una prueba específica de laboratorio, con una duración máxima de dos horas y con un peso de un 30% sobre la nota final. En principio, esta prueba específica, se realizará a continuación de la prueba escrita en los laboratorios de electrónica de la sede correspondiente.

En cualquier caso es necesario obtener una puntuación final igual o superior a 5 puntos para aprobar la materia.

Recomendaciones:

Es muy importante que el alumno mantenga actualizado su perfil en la plataforma faitic de la materia, pues cualquier comunicación colectiva relativa a la misma se realizará a través del foro de noticias asociado. Las comunicaciones individuales se realizarán a través de la dirección de correo personal que figure en el perfil.

Los estudiantes podrán consultar cualquier duda relativa las actividades asignadas al grupo de trabajo al que pertenecen 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 la solución propuesta.

Se recomienda, en la presentación de los diversos ejercicios en las memorias de prácticas y en los exámenes, 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.

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y calificación global académica será de suspenso (0.0).

#### **Compromiso ético:**

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

#### **Fuentes de información**

Malvino, Albert; Bates, David J., **Principios de Electrónica**, 7ª,

Boylestad, R. L.; Nashelsky, L., **TEORIA DE CIRCUITOS Y DISPOSITIVOS ELECTRONICOS**, 10ª,

Rashid, M.H., **CIRCUITOS MICROELECTRONICOS: ANALISIS Y DISEÑO**, 2ª,

Malik N. R., **Electronic Circuits. Analysis, simulation, and design**,

Wait, J.; Huelsman, L.; Korn, G., **INTRODUCCION AL AMPLIFICADOR OPERACIONAL**, 2ª,

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

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

Todos los libros indicados se consideran bibliografía básica, no se indica bibliografía complementaria.

El alumno también dispone en faitic de material específico y de enlaces a otras fuentes de información complementarias disponibles en la red.

---

#### **Recomendaciones**

---

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

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G380V01204

Fundamentos de electrotecnia/V12G380V01303

---

**Otros comentarios**

---

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

---



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos de automática**

Asignatura	Fundamentos de automática			
Código	V12G350V01403			
Titulación	Grado en Ingeniería en Química Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Espada Seoane, Angel Manuel Manzanedo García, Antonio			
Profesorado	Espada Seoane, Angel Manuel Manzanedo García, Antonio Rajoy González, José Antonio			
Correo-e	amanza@uvigo.es aespada@uvigo.es			
Web				
Descripción general	En esta materia se presentan los conceptos básicos de los sistemas de automatización industrial y de los métodos de control, considerando como elementos centrales de los mismos el autómatas *programable y el regulador industrial, respectivamente.			

**Competencias**

Código	
B3	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.
C12	CE12 Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
D6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D16	CT16 Razonamiento crítico.
D17	CT17 Trabajo en equipo.
D20	CT20 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Adquirir una visión global y realista del alcance actual de los sistemas de automatización industrial.	B3	C12	D17 D20
Conocer cuáles son los elementos constitutivos de un sistema de automatización industrial, como funcionan, y como se *dimensionan.	B3	C12	D2 D6 D20
Conocimiento aplicado sobre los autómatas *programables, a su programación y su aplicación a la automatización de sistemas industriales.	B3	C12	D2 D6 D9 D16 D17
Conocimientos generales sobre el control continuo de sistemas dinámicos, de las principales herramientas de simulación de sistemas continuos y de los principales dispositivos de control de procesos con mayor interés a nivel industrial.	B3	C12	D3 D6 D17 D20
Conceptos generales de las técnicas de ajuste de reguladores industriales.	B3	C12	D2 D9 D16

**Contenidos**

Tema
------

1. *Introducción la automatización industrial.	1.1 *Introducción a automatización de tareas. 1.2 Tipos de mando. 1.3 El autómatas *programable industrial. 1.4 *Diagrama de bloques. Elementos del autómatas *programable. 1.5 Ciclo de funcionamiento del autómatas. Tiempo de ciclo. 1.6 Modos de operación.
2. *Introducción la programación de autómatas.	2.1 Sistema *binario, *octal, *hexadecimal, *BCD. Números reales. 2.2 *Direccionamiento y acceso a periferia. 2.3 *Instrucciones, variables y *operandos. 2.4 Formas de representación de un programa. 2.5 Tipos de módulos de programa. 2.6 Programación lineal y *estructurada.
3. *Programación de autómatas con entradas/salidas.	3.1 Variables *binarias. Entradas, salidas y memoria. 3.2 Combinaciones *binarias. 3.3 Operaciones de asignación. 3.4 Creación de un programa sencillo. 3.5 *Temporizadores y contadores. 3.6 Operaciones *aritméticas. 3.7 Ejemplos.
4. Modelado de sistemas para la programación de autómatas.	4.1 Principios básicos. Técnicas de modelado. 4.2 Modelado mediante Redes de *Petri. 4.2.1 Definición de etapas y transiciones. *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. 4.4 Ejemplos.
5. Conceptos básicos de regulación automática. Representación y modelado de sistemas continuos.	5.1 Sistemas de regulación en bucle abierto y bucle cerrado. 5.2 Bucle típico de regulación. Nomenclatura y definiciones. 5.3 Sistemas físicos y modelos matemáticos. 5.3.1 Sistemas mecánicos. 5.3.2 Sistemas eléctricos. 5.4 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Ejemplos. 5.5 *Diagramas de bloques
6. *Análisis de sistemas dinámicos.	6.1 Estabilidad. 6.2 Respuesta transitoria. Modos transitorios. 6.2.1 Sistemas de primero *orden. Ecuación diferencial y función de transferencia. Ejemplos 6.2.2 Sistemas de segundo *orden. Ecuación diferencial y función de transferencia. Ejemplos 6.3 *Reducción de sistemas de orden superior. Criterios. 6.4 Respuesta en el régimen permanente. 6.5 Errores y señales en el régimen permanente.
7. Reguladores y ajuste de parámetros.	7.1 Acciones básicas de control. Efectos proporcional, integral y *derivativo. 7.2 Regulador *PID. 7.3 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriales. 7.3.1 Fórmulas de sintonía en lazo abierto: *Ziegler-*Nichols y otros. 7.3.2 Fórmulas de sintonía en lazo cerrado: *Ziegler-*Nichols y otros.
*P1. *Introducción la *STEP7.	*Introducción el programa *STEP7, que permite crear y modificar programas para los autómatas *Siemens de la serie *S7-300 y *S7-400.
*P2. Programación en *STEP7.	Modelado mediante *Grafo de Estados de un ejemplo sencillo de automatización e implantación en *STEP7 utilizando operaciones *binarias.
*P3. Programación en *STEP7.	Modelado mediante *Grafo de Estados de un sistema algo mas complejo e implantación en *STEP7 utilizando operaciones *binarias.
*P4. Modelado con *RdP e implantación en *STEP7.	Modelado con *RdP de un ejemplo de automatización sencillo y *introducción la implantación de la misma en *STEP7.
*P5. Modelado con *RdP e implantación en *STEP7.	Modelado con *RdP de un ejemplo de automatización de mediana complejidad e implantación de la misma en *STEP7.
*P6. *Introducción al control con *MATLAB.	*Introducción a las *instrucciones específicas de sistemas de control del programa *MATLAB.
*P7. *Análisis de sistemas de control con *MATLAB.	Ampliación de las *instrucciones específicas de sistemas de control. *Funciones de transferencia. *Diagramas de bloques. Respuestas *temporales.
*P8. Modelado y simulación de sistemas de control con *SIMULINK.	*Introducción al entorno *SIMULINK, modelado y simulación de sistemas de control con *SIMULINK.
*P9. Ajuste empírico de un regulador industrial.	Determinación de los parámetros de reguladores *PD, *PI y *PID por los métodos estudiados y simulación de los controles calculados.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	18	30	48
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	15	15
Sesión magistral	32.5	32.5	65
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	19	22

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

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

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Para un aprovechamiento eficaz de la *adicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del incluso. Dicta atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las *tutorías (en un horario *prefijado).
Prácticas de laboratorio	Para un aprovechamiento eficaz de la *adicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del incluso. Dicta atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las *tutorías (en un horario *prefijado).
Resolución de problemas y/o ejercicios	Para un aprovechamiento eficaz de la *adicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del incluso. Dicta atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las *tutorías (en un horario *prefijado).
Pruebas	Descripción
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Para un aprovechamiento eficaz de la *adicación del alumnado, el profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del incluso. Dicta atención tendrá lugar tanto en las clases de teoría, problemas y laboratorio como en las *tutorías (en un horario *prefijado).

<b>Evaluación</b>						
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Prácticas de laboratorio	Se evaluará cada práctica de laboratorio entre 0 y 10 puntos, en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma y de la preparación previa y la actitud del alumnado. Cada práctica podrá tener distinta *ponderación en la nota total.	20	B3	C12	D3	D6
					D9	D16
					D17	D20
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final de los contenidos de la materia, que podrá *incluir problemas y ejercicios, con una puntuación entre 0 y 10 puntos.	80	B3	C12	D2	D3
					D16	

#### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

- Se realizará una Evaluación Continua del trabajo del alumnado en las prácticas a lo largo de las sesiones de laboratorio establecidas en el \*cuatrimestre, siendo la asistencia las mismas de carácter obligatorio. En el caso de no superarla, se realizará un examen de practicas en la segunda convocatoria.- La evaluación de las prácticas para el alumnado que renuncie oficialmente la Evaluación Continua, se realizará en un examen de prácticas en las dos convocatorias.- Se podrán exigir requisitos previos a la realización de cada práctica en el laboratorio, de suerte que limiten la \*maxima calificación a obtener.- Se deberán superar ambas pruebas (escritura y prácticas) para aprobar la materia, obteniéndose la nota total según el porcentaje indicada más arriba. En el caso de no superar las dos o alguna de las pruebas, se podrá aplicar un escalado a las notas parciales de suerte que la nota total no supere el 4.5.- En el examen final se podrá establecer una puntuación mínima en un conjunto de cuestiones para superarlo incluso.

- En la segunda convocatoria del incluso curso el alumnado se deberá examinar de las pruebas (escritura y/o prácticas) no superadas en la primera convocatoria, con los mismos criterios de aquella.- Según la Normativa de Evaluación Continua, los alumnos sujetos la Evaluación Continua que se presenten la alguna actividad evaluable cosecha en la Guía Docente de la \*asignatura serán considerados como &quot;presentados&quot;.- Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos

electrónicos no autorizados, y otros), se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia.&\*nbsp;En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

### **Fuentes de información**

E.MANDADO, J.MARCOS, C. FERNANDEZ, J.I.ARMESTO, "**Autómatas Programables y Sistemas de Automatización**", 2009,

MANUEL SILVA, **Las Redes de Petri en la Automática y la Informática**,

R. C. DORF, R. H. BISHOP, "**Sistemas de control moderno**", 2005,

---

Complementaria:

- "Autómatas Programables. Fundamento. Manejo. Instalación y Práctica", PORRAS, A., MONTERO, A.P., Ed. McGraw-Hill, 1990.

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

- [Guía usuario Step7] SIEMENS

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

- [SIMATIC S7-GRAPH para S7-300/400] SIEMENS

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

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

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

---

### **Recomendaciones**

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

Tecnología electrónica/V12G350V01402

---

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

Informática: Informática para la ingeniería/V12G350V01203

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G350V01204

Fundamentos de electrotecnia/V12G350V01302

---

#### **Otros comentarios**

- Requisitos: Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está emplazada esta materia.

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Resistencia de materiales</b>				
Asignatura	Resistencia de materiales			
Código	V12G350V01404			
Titulación	Grado en Ingeniería en Química Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinador/a	Caamaño Martínez, José Carlos			
Profesorado	Caamaño Martínez, José Carlos Cabaleiro Núñez, Manuel Filgueira Crespo, Manuel Lorenzo Mateo, Jaime Alberto Pereira Conde, Manuel Riveiro Rodríguez, Belén Soilán Rodríguez, Mario			
Correo-e	jccaam@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descripción general	En esta materia se estudia el comportamiento de los sólidos deformables, analizando las relaciones entre sollicitaciones, tensiones y deformaciones. Se estudian los principios básicos de la Resistencia de materiales, especialmente en elementos tipo barra.			

### Competencias

Código	
B3	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.
B4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial en la mención de Química Industrial.
C14	CE14 Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.
D1	CT1 Análisis y síntesis.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D16	CT16 Razonamiento crítico.
D17	CT17 Trabajo en equipo.

### Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocer las diferencias entre sólido rígido y sólido elástico	B3	C14	D1
Conocer los estados de tensiones y de deformaciones en un sólido deformable y la relación entre ellos	B4		D2
Aplicar el conocimiento adquirido a la determinación de los valores máximos de la tensión en un punto de un sólido deformable.			D9
Conocer los principios básicos que rigen la Resistencia de Materiales.			D10
Conocer las relaciones entre las diferentes sollicitaciones y las tensiones que éstas originan.			D16
Aplicar los conocimientos adquiridos a la determinación de sollicitaciones			D17
Aplicar el conocimiento adquirido sobre tensiones al cálculo de las mismas en elementos barra			
Conocer los fundamentos de las deformaciones de elementos barra.			
Aplicar los conocimientos adquiridos al dimensionamiento de elementos barra.			

### Contenidos

Tema
------

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

### Planificación

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

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

### Metodologías

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

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	

<b>Evaluación</b>		Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
	Descripción				
Prácticas de laboratorio	A) Se valorará la asistencia y participación activa en todas las clases prácticas del cuatrimestre, así como la entrega en tiempo y forma de toda la documentación solicitada en las mismas (informes, memorias de prácticas, etc.). La parte presencial correspondiente a cada práctica se realiza en una fecha determinada, por lo que no es posible recuperar las faltas de asistencia. Se excusarán aquellas prácticas en las que el alumno presente un justificante oficial (médico, juzgado) debidas a razones inevitables. Se puntuará con el valor indicado, siempre y cuando se alcance como mínimo el 45% de la calificación posible en el examen final. (Ver apartado siguiente: 'Otros comentarios')	2.5	B3	C14	D1 D2 D9 D10 D16 D17
Resolución de problemas y/o ejercicios	C) Pruebas escritas de evaluación del trabajo individual realizado por el alumno en los apartados A y B anteriores. Será condición imprescindible la asistencia al menos del 90% de las prácticas y la entrega en tiempo y forma de todos los boletines del cuatrimestre para poder optar a calificación en este apartado C. La nota obtenida en los apartados A y B anteriores afectará proporcionalmente a la calificación del apartado C. El apartado C, se puntuará con un valor máximo del 10% de la nota total, siempre y cuando se alcance como mínimo el 45% de la calificación posible en el examen final. (Ver apartado siguiente: 'Otros comentarios')	10	B3 B4	C14	D1 D2 D9 D10 D16
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	B) A lo largo del curso se presentarán en la plataforma TEMA boletines con los enunciados de problemas para resolver de forma individual por cada alumno. La entrega resuelta de estos boletines podrá ser requerida para la evaluación continua. En este caso, en la referida plataforma se indicará la fecha tope de entrega de los mismos. La totalidad de los boletines deberán ser entregados en tiempo y forma para que sean contabilizados a efectos de puntuación. Cualquier defecto de forma (fuera de plazo, ausencia de nombre, etc.) invalidará el boletín para su calificación. Se puntuará con el valor indicado, siempre y cuando se alcance como mínimo el 45% de la calificación posible en el examen final. (Ver apartado siguiente: 'Otros comentarios')	2.5	B3 B4	C14	D1 D2 D9 D10 D16
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen escrito en las fechas establecidas por el centro. Ponderación mínima sobre la nota final: 85%	85	B3	C14	D1 D2 D9 D10 D16

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Valoración sobre el 100% del examen escrito para alumnos con renuncia a evaluación continua concedida oficialmente. Evaluación continua compuesta por los apartados A, B y C. La nota de evaluación continua (NEC) sobre 10 puntos, se obtendrá con la expresión siguiente:  $NEC = (0'25 \cdot A) + (0'25 \cdot B) + (C) \cdot A \cdot B$  ; donde A,B: 0-1 y  $C_{m\acute{a}x} = 1$  punto sobre 10

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

### Fuentes de información

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

Otra bibliografía:

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

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

---

## **Recomendaciones**

---

### **Otros comentarios**

Requisitos: Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está emplazada esta materia.

---



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería química I**

Asignatura	Ingeniería química I			
Código	V12G350V01405			
Titulación	Grado en Ingeniería en Química Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería química			
Coordinador/a	Álvarez da Costa, Estrella			
Profesorado	Álvarez da Costa, Estrella			
Correo-e	ealvarez@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	Se trata de la primera materia de "Tecnología Específica" que cursará el alumno, por lo que esta materia representa la toma de contacto del alumnado con la Ingeniería Química.			
	En ella se introducirán los conceptos y metodologías propias de la Ingeniería Química, las cuáles le serán de utilidad al alumno, tanto para su posterior formación académica, como para el desarrollo de su profesión.			
	Se pretende que, al final de la misma, el alumnado conozca en profundidad las operaciones separación y sea capaz de plantear y resolver balances de materia y/o energía, en situaciones de naturaleza y complejidad muy diversa.			

**Competencias**

Código	
B3	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.
B4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial en la mención de Química Industrial.
C19	CE19 Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.
D1	CT1 Análisis y síntesis.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.
D17	CT17 Trabajo en equipo.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Saber aplicar los balances de materia y energía a sistemas con y sin reacción química	B3	C19	D1 D2 D6 D9 D10 D17
Conocer los principios de la transferencia de materia	B3	C19	D10
Comprender los principios de las operaciones de separación controladas por la transferencia de materia y aplicarlas a casos reales	B3 B4	C19	D1 D2 D9 D17

**Contenidos**

Tema
------

Tema 1. Introducción a la Ingeniería Química	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Concepto y evolución de la Ingeniería Química.</li> <li>2. Concepto de Operación Unitaria y clasificación de las mismas.</li> <li>3. Conceptos básicos: Unidad de operación, regímenes de operación, tipos de contacto, etc.</li> </ol>
Tema 2. Balances de materia y energía	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Balances macroscópicos de materia en sistemas sin reacción química, en estado estacionario y no estacionario.</li> <li>2. Balances macroscópicos de materia en sistemas con reacción química, en estado estacionario y no estacionario.</li> <li>3. Balances macroscópicos de energía en sistemas con reacción química</li> </ol>
Tema 3. Introducción a la transferencia de materia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Principios básicos de la transferencia de materia.</li> <li>2. Coeficientes individuales y globales de transferencia de materia.</li> <li>3. Fundamentos del equilibrio entre fases.</li> </ol>
Tema 4. Operaciones de separación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Absorción y Adsorción</li> <li>2. Destilación/Rectificación</li> <li>3. Extracción Líquido-Líquido</li> <li>4. Extracción Sólido-Líquido</li> <li>5. Intercambio iónico</li> </ol>
Prácticas de laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinación de la porosidad de un relleno.</li> <li>2. Obtención de curvas de calibrado y manejo de equipos de medida.</li> <li>3. Balance de materia sin reacción química y en estado no estacionario, en un tanque agitado continuo.</li> <li>4. Balance de materia con reacción química y en estado no estacionario: Efecto de la temperatura</li> <li>5. Destilación diferencial de una mezcla binaria.</li> <li>6. Extracción Sólido-Líquido en varias etapas: Efecto del disolvente y/o del número de etapas sobre el rendimiento del proceso.</li> <li>7. Extracción Líquido-Líquido en una etapa: Efecto del disolvente.</li> <li>8. Intercambio iónico empleando resinas aniónicas y/o catiónicas.</li> </ol>

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	16	32	48
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Resolución de problemas y/o ejercicios	14	21	35
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	16	16
Pruebas de respuesta corta	2	4	6
Informes/memorias de prácticas	0	6	6
Otras	0	3	3

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición en el aula de los conceptos y procedimientos llave para el aprendizaje de los contenidos del temario.
Prácticas de laboratorio	Aplicación de los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas de ingeniería química, empleando los equipos y medios disponibles en el laboratorio.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución, en el aula y con la ayuda del profesor, de ejercicios prácticos relacionados con el temario de la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Resolución, de forma autónoma, de ejercicios prácticos relacionados con el temario de la materia.

### Atención personalizada

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

### Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Pruebas de respuesta corta	"Examen parcial" formado por cuestiones teóricas (tipo test o de respuesta corta) y/o problemas relacionadas con el temario de la materia visto hasta la fecha de celebración de la prueba.	25	B3 C19	D2 D9 D10
Al largo del cuatrimestre se harán varias pruebas.				
Las competencias CG3 y CE19 se evalúan en función de las respuestas del alumno a las preguntas de teoría y de la resolución de los problemas planteados. En los dos casos, el alumno deberá aplicar conocimientos específicos de esta materia, junto con conocimientos de materias básicas cursadas con anterioridad.				
Las competencias CT2, CT9 y CT10 se evalúan en la resolución, por parte del alumno, de problemas relacionados con el temario. En este caso, además de saber aplicar conocimientos, también deberá demostrar su capacidad para resolver problemas de forma autónoma.				
Informes/memorias de prácticas	Informe detallado sobre cada una de las prácticas hechas en el laboratorio, en el cual se recogerán el procedimiento seguido en la ejecución de la práctica, los resultados experimentales alcanzados y el análisis de los mismos.	15	B3 B4	D1 D6 D9 D17
Las competencias CG3, CG4, CT1, CT6 y CT9 se evalúan en base a la calidad del informe realizado por el alumno al final de cada práctica, valorándose la redacción, estructura y presentación del mismo, el análisis y tratamiento de resultados realizado, así como las conclusiones extraídas.				
La competencia CT17 se evalúa en base al trabajo realizado en el laboratorio, dónde las prácticas se realizan en grupos de 2 alumnos. Además, el informe de prácticas se debe elaborar y presentar en grupo.				
Otras	"Examen final" formado por problemas y cuestiones teóricas relacionadas con el temario de la materia.	60	B3 C19 B4	D1 D2 D9 D10
Las competencias CG3, CG4 y CE19 se evalúan en el examen de teoría, en base a las respuestas del alumno a las diferentes preguntas planteadas.				
Las competencias CE19, CT2 y CT9 se evalúan en el examen de problemas, en base a la resolución por parte del alumno de varios problemas de Ingeniería Química, para lo cual precisará aplicar los conocimientos adquiridos en la asignatura.				
Las competencias CT1 y CT10 se evalúan en ambas partes, pues los dos exámenes requieren capacidad de análisis y de síntesis por parte del alumno. Además, en ambos casos, el resultado alcanzado mide el trabajo realizado por el alumno de forma autónoma.				

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación:

Todos los alumnos, a excepción de aquellos que "renuncien oficialmente a la Evaluación Continua", para aprobar la materia, deben superar el 40% de la nota máxima en cada una de las partes del [examen final].

El alumno que "renuncie oficialmente a la Evaluación Continua", hará un [examen final] de teoría y problemas que valdrá el 90% de la nota final, y un examen de prácticas que valdrá el 10% de la nota final. En cualquiera caso, para aprobar la materia, el alumno debe alcanzar el 50% de la nota máxima en cada una de las partes que constituyen la materia, es decir, teoría, problemas y prácticas.

En la segunda convocatoria se aplicarán los mismos criterios.

En relación con el examen de Julio, se mantendrá la calificación de las "pruebas de respuesta tala" hechas y de las prácticas, por lo que los alumnos so deberán hacer el "examen final".

Compromiso ético:

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento [no ético] (copia, plagio, empleo de dispositivos electrónicos no autorizados, etc.) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En cuyo caso la calificación global en el presente curso académico será de SUSPENSO (0,0 ptos).

No se permitirá el empleo de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación, excepto autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico, y la calificación global será de SUSPENSO (0,0 ptos).

---

### **Fuentes de información**

Calleja Pardo, G., **Introducción a la Ingeniería Química**, Ed. Síntesis,

Izquierdo, J.F. et al., **Introducción a la Ingeniería Química : problemas resueltos de balances de materia y energía**, Ed. Reverté,

Himmelblau, D.M., **Principios y Cálculos Básicos de la Ingeniería Química**, Ed. Prentice-Hall,

Wankat, P.C., **Ingeniería de Procesos de Separación**, Ed. Pearson Education,

Felder, R.M. y Rousseau, R.W., **Elementary Principles of Chemical Processes**, Ed. John Wiley & Sons,

McCabe, Smith, Harriott, **Operaciones Unitarias en Ingeniería Química**, Ed. McGraw Hill,

Los 3 primeros libros se consideran como "Bibliografía Básica", mientras que los 3 último son " Bibliografía Complementaria".

---

### **Recomendaciones**

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

Experimentación en química industrial I/V12G350V01505

Ingeniería química II/V12G350V01503

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

Mecánica de fluidos/V12G350V01401

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

Física: Física I/V12G350V01102

Física: Física II/V12G350V01202

Química: Química/V12G350V01205

Termodinámica y transmisión de calor/V12G350V01301

#### **Otros comentarios**

Recomendaciones:

Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está emplazada esta materia