

## Escuela de Ingeniería Industrial

### Máster Universitario en Ingeniería Industrial

#### Asignaturas

##### Curso 1

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V04M141V01101	Ampliación de Electrotecnia	1c	6
V04M141V01102	Instalacións e Máquinas Eléctricas	1c	6
V04M141V01103	Enxeñaría de Materiais	1c	6
V04M141V01104	Ampliación de Física	1c	6
V04M141V01105	Máquinas de Fluídos	1c	6
V04M141V01106	Métodos Matemáticos na Enxeñaría Industrial	1c	6
V04M141V01107	Deseño e Ensaio de Máquinas	1c	6
V04M141V01108	Elasticidade e Resistencia de Materiais	1c	6
V04M141V01109	Fabricación Industrial	1c	6
V04M141V01110	Acondicionamento de Sinal e Sensores	1c	6
V04M141V01111	Enxeñaría de Control e Automatización Industrial	1c	6
V04M141V01112	Tecnoloxía Térmica I	1c	6
V04M141V01113	Sistemas Integrados de Fabricación	1c	3
V04M141V01114	Cálculo de Máquinas	1c	3
V04M141V01115	Tecnoloxía Térmica II	1c	3
V04M141V01116	Máquinas Hidráulicas	1c	3
V04M141V01117	Deseño de Procesos Químicos	2c	3
V04M141V01118	Deseño de Sistemas Electrónicos Industriais	1c	4.5
V04M141V01119	Automatización e Control Industrial	1c	4.5
V04M141V01120	Construción, Urbanismo e Infraestruturas	1c	3
V04M141V01121	Estatística Industrial Aplicada á Enxeñaría	1c	6
V04M141V01201	Sistemas de Enerxía Eléctrica	2c	6
V04M141V01202	Sistemas Integrados Avanzados de Fabricación	2c	3
V04M141V01203	Cálculo de Máquinas Avanzado	2c	3
V04M141V01205	Enxeñaría Térmica II	2c	3
V04M141V01206	Deseño de Máquinas Hidráulicas e Oleoneumática Industrial	2c	3
V04M141V01207	Deseño Avanzado de Sistemas Electrónicos Industriais	2c	4.5
V04M141V01208	Control e Automatización Industrial Avanzados	2c	4.5
V04M141V01209	Construción, Urbanismo e Infraestruturas Avanzados	2c	3
V04M141V01210	Estatística Industrial Aplicada á Enxeñaría	2c	6
V04M141V01211	Deseño e Cálculo de Estruturas	2c	3

V04M141V01212	Sistemas Integrados de Fabricación	2c	3
V04M141V01213	Enxeñaría do Transporte e Manutención Industrial	2c	3
V04M141V01214	Cálculo de Máquinas	2c	3
V04M141V01215	Instalacións e Innovación Industrial	2c	6
V04M141V01216	Tecnoloxía Térmica II	2c	3
V04M141V01217	Máquinas Hidráulicas	2c	3
V04M141V01218	Deseño de Sistemas Electrónicos Industriais	2c	4.5
V04M141V01219	Automatización e Control Industrial	2c	4.5
V04M141V01220	Construción, Urbanismo e Infraestruturas	2c	3
V04M141V01221	Dirección Estratéxica. Produción e Loxística	2c	6
V04M141V01222	Proxectos de Enxeñaría	2c	3

## Curso 2

Código	Nome	Cuatrimestre	Cr.totales
V04M141V01301	Enxeñaría Avanzada do Transporte e Manutención Industrial	1c	3
V04M141V01302	Sistemas de Enerxía Eléctrica Avanzada	1c	6
V04M141V01303	Dirección Estratéxica. Produción e Loxística Avanzadas	1c	6
V04M141V01304	Convertidores Electrónicos de Potencia	1c	4.5
V04M141V01305	Deseño e Cálculo Avanzado de Estruturas	1c	3
V04M141V01306	Sistemas de Adquisición de Datos e Sensores Industriais	1c	4.5
V04M141V01307	Robótica e Sistemas de Percepción	1c	6
V04M141V01308	Enxeñaría de Control e Sistemas en Tempo Real	1c	4.5
V04M141V01309	Sistemas Automáticos de Produción Integrados	1c	4.5
V04M141V01310	Sistemas de Enerxía Eléctrica	1c	6
V04M141V01311	Deseño de Procesos Químicos	1c	3
V04M141V01312	Materiais Construtivos e Soldadura	1c	4.5
V04M141V01313	Dirección Estratéxica. Produción e Loxística	1c	6
V04M141V01314	Deseño Industrial	1c	6
V04M141V01315	Cimentacións, Simulación e Construcións Industriais	1c	6
V04M141V01316	Deseño de Maquinaria Asistido	1c	6
V04M141V01317	Xestión de Produtos e Servizo ao Cliente	1c	6
V04M141V01318	Proxectos de Enxeñaría	1c	3
V04M141V01319	Centrais Eléctricas	1c	4.5
V04M141V01320	Deseño de Sistemas Electrónicos Dixitais para Control Industrial	1c	6
V04M141V01321	Enxeñaría de Fabricación Avanzada	1c	6
V04M141V01322	Estruturas Metálicas e de Formigón	1c	6
V04M141V01323	Vehículos Automóbiles	1c	4.5
V04M141V01324	Xestión da Calidade, a Seguridade e o Medio Ambiente	1c	6
V04M141V01325	Deseño e Cálculo de Estruturas	1c	3
V04M141V01326	Aplicacións Industriais de Máquinas Eléctricas	1c	4.5
V04M141V01327	Tecnoloxías para a Comunicación e Mellora de Deseño	1c	4.5
V04M141V01328	Instalacións Térmicas	1c	4.5
V04M141V01329	Enxeñaría Fluidomecánica	1c	6
V04M141V01330	Sistemas de Información de Apoio á Dirección	1c	4.5
V04M141V01331	Enxeñaría do Transporte e Manutención Industrial	1c	3
V04M141V01332	Instalacións e Uso Eficiente da Enerxía Eléctrica	1c	6

V04M141V01333	Medios, Máquinas e Ferramentas de Fabricación	1c	4.5
V04M141V01334	Instalacións Eléctricas	1c	4.5
V04M141V01335	Calor e Frío	1c	4.5
V04M141V01336	Xestión de Compras e Distribución Física	1c	4.5
V04M141V01337	Instalacións e Innovación Industrial	1c	6
V04M141V01338	Xeración Eléctrica con Fontes de Enerxía Renovable	1c	6
V04M141V01339	Tecnoloxía Láser Aplicada á Producción Industrial	1c	4.5
V04M141V01340	Instalacións de Fluídos	1c	4.5
V04M141V01341	Motores Térmicos	1c	4.5
V04M141V01342	Métodos Cuantitativos e Ferramentas de Xestión	1c	4.5
V04M141V01343	Xestión e Calidade da Enerxía Eléctrica	1c	4.5
V04M141V01344	Enxeñaría de Sistemas e Automatización	1c	4.5
V04M141V01345	Fabricación Mecánica	1c	4.5
V04M141V01346	Creación de Empresas e Xestión de Activos Empresariais	1c	4.5
V04M141V01347	Instalacións Eléctricas de Alta Tensión	1c	4.5
V04M141V01348	Deseño Avanzado de Procesos Químicos	1c	3
V04M141V01401	Dirección da Empresa e dos Recursos Humanos	2c	6
V04M141V01402	Traballo Fin de Máster	2c	24

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ampliación de Electrotecnia**

Asignatura	Ampliación de Electrotecnia			
Código	V04M141V01101			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Miranda Blanco, Blanca Nieves			
Profesorado	Miranda Blanco, Blanca Nieves			
Correo-e	blancan@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias**

Código		Tipología
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer
CE12	CTI1. Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.	- saber - saber hacer
CE17	CTI6. Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Comprender los aspectos básicos del comportamiento de circuitos eléctricos ante un cambio de condiciones	CB3 CB4
- Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de circuitos trifásicos desequilibrados	CE12
- Conocer las aplicaciones industriales de los distintos tipos de máquinas eléctricas y su control	CE17
- Conocer los elementos constitutivos de las instalaciones básicas de BT y su cálculo.	

**Contenidos**

Tema	
Análisis transitorio en los circuitos eléctricos	Respuesta en régimen permanente y transitoria de circuitos eléctricos. Análisis de circuitos RC, RL y RLC.
Introducción a los sistemas de generación y tracción y sus herramientas de análisis.	Generadores. Motores. Transformadores. Consumos. Transporte y distribución.
Análisis y resolución de circuitos eléctricos trifásicos desequilibrados	Desequilibrios en la generación y en los consumos.
Introducción a las instalaciones eléctricas en BT	Reglamentación. Elementos básicos: consumos. líneas y cables y aparamenta. Cálculo básico de una instalación eléctrica.
Control de máquinas eléctricas	Principios de control de motores asíncronos.

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	12.5	13.5	26
Prácticas en aulas de informática	18	18	36
Sesión magistral	20	40	60

Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Estudio de casos/análisis de situaciones	0	25	25

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

### Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la aplicación de rutinas, fórmulas o algoritmos, procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados.
Prácticas en aulas de informática	Se realizarán prácticas y ejercicios prácticos que requieran soporte informático, búsqueda de información y uso de programas de cálculo.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Atención a preguntas y dudas planteadas por el alumno en el desarrollo de las clases
Resolución de problemas y/o ejercicios	Atención a preguntas y dudas planteadas por el alumno en el desarrollo de las clases
Prácticas en aulas de informática	Atención a preguntas y dudas planteadas por el alumno en el desarrollo de las clases

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas en aulas de informática	Presentación de la memoria resuelta de las actividades planteadas en las clases prácticas programadas en el horario previsto. El alumnado que no realice un mínimo del 75% de horas prácticas en el horario previsto tendrán que realizar una prueba de esta docencia práctica.	15	CB3 CB4 CE12 CE17
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Resolución de casos prácticos y desarrollo de cuestiones teóricas, relacionada con la docencia teórica y práctica. Se ha de alcanzar al menos un 30% de la calificación máxima de esta prueba para aprobar la asignatura.	70	CB3 CB4 CE12 CE17
Estudio de casos/análisis de situaciones	Presentación de los casos prácticos planteados por el profesorado.	15	CB3 CB4 CE12 CE17

### Otros comentarios y evaluación de Julio

#### Fuentes de información

, Teoría de Circuitos, , UNED

, RBT 2010, , BOE

A.J. Conejo y otros, Instalaciones Eléctricas, , McGraw Hill

García Trasancos, J., Instalaciones eléctricas en media y baja tensión, , Thomson

### Recomendaciones

### Otros comentarios

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).

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Instalaciones y Máquinas Eléctricas**

Asignatura	Instalaciones y Máquinas Eléctricas			
Código	V04M141V01102			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Novo Ramos, Bernardino			
Profesorado	Novo Ramos, Bernardino			
Correo-e	bnovo@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	La asignatura profundiza en los sistemas trifásicos equilibrados y desequilibrados antes de pasar al diseño y cálculo de instalaciones. Una vez vistas éstas, la asignatura finaliza con una aplicación de lo visdto sobre las máquinas eléctricas. Como instalarlas y controlarlas adecuadamente.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer
CE12	CTI1. Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.	- saber - saber hacer
CE17	CTI6. Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de circuitos trifásicos desequilibrados	CB3
- Conocer los elementos constitutivos de las instalaciones básicas de BT y su cálculo.	CB4
- Conocer las aplicaciones industriales de los distintos tipos de máquinas eléctricas	CE12
- Comprender los conceptos básicos sobre técnicas de arranque y regulación de velocidad.	CE17
- Adquirir conocimientos sobre los motores eléctricos especiales y sus aplicaciones.	

**Contenidos**

Tema	
Circuitos trifásicos desequilibrados	Circuitos trifásicos equilibrados. Ecuacione básicas Teorema de Millman Cálculo de potencias en circuitos desequilibrados
Introducción a las instalaciones industriales.	Generalidades Diferenciación entre mando, control y protección
Cables eléctricos	Característica técnicas. Aislamientos Nomenclatura Utilización Comportamiento de los cables ante el fuego

Dispositivos generales de mando y protección de los motores eléctricos	Normativa Seccionador Fusible Interruptor Interruptor automático o Disyuntor Relé térmico Contactor Protección diferencial.
--	--

Arranque y variación de velocidad de motores.	Metodos clásicos de arranque y variación de velocidad La variación de velocidad electronica.
---	---

Motores de características especiales.	Tipos y usos. Motores paso a paso Servos.
--	---

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	32.5	55.25	87.75
Prácticas de laboratorio	16	43.25	59.25
Pruebas de tipo test	1.5	0	1.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	1.5	0	1.5

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	La típica sesión magistral
Prácticas de laboratorio	Las típicas prácticas de laboratorio

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se atenderá personalmente a los alumnos bajo petición via e-mail. El alumno propondrá día/hora y el profesor aceptará dicha petición si sus otras actividades docentes se lo permiten. En caso contrario se propondrá otra fecha que sea factible a ambas partes.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Examen tipo test y problemas	40	CB3 CB4 CE12 CE17
Sesión magistral	Exámen tipo test	60	CB3 CB4 CE12 CE17

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Las prácticas de laboratorio se valorarán tanto en el examen de teoría (test) como en la parte de problemas.

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

Apuntes del profesor

Información de fabricantes ( a disposición de los alumnos en la plataforma TEMA)

Software de fabricantes ( a disposición de los alumnos en las aulas informáticas )

---

---

### **Recomendaciones**

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

Automatización y Control Industrial/V04M141V01119

---

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

Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas/V12G320V01304

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería de Materiales**

Asignatura	Ingeniería de Materiales			
Código	V04M141V01103			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Cristóbal Ortega, María Julia			
Profesorado	Cristóbal Ortega, María Julia			
Correo-e	mortega@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descripción general	En esta asignatura se pretende aunar los fundamentos científicos que justifican la relación entre estructura, propiedades y comportamiento, con los aspectos más tecnológicos de la forma en que esas interacciones mutuas se ven afectadas por los procesos de elaboración y por las condiciones de servicio.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber - saber hacer
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE30	CIPC3. Conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de estructuras.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conoce los principales procesos de conformación y transformación de materiales usados en la industria.	CB1 CB2 CE7
Demuestra capacidad para seleccionar el proceso de elaboración más adecuado para la obtención de piezas básicas a partir de un material determinado.	CB1 CB2 CE7 CE30
Conoce los principales procesos de unión de los materiales usados en la industria.	CB1 CB2 CE7
Comprende las complejas interrelaciones entre las propiedades de los materiales y los procesos de conformación y unión para poder optimizar las propiedades y la productividad en un amplio margen de sectores industriales	CB1 CB2 CE7
Conoce las características de los materiales más habitualmente empleados en Ingeniería	CB1 CB2 CE7
Conoce la evolución de los distintos tipos de materiales y de los procesos para su posible conformación	CB1 CB2 CE7
Conoce y aplica los criterios para la selección del material más adecuado para una aplicación concreta	CB1 CB2 CE7

Analiza y propone soluciones operativas a problemas en el ámbito de la ingeniería de materiales.	CB1 CB2 CE7 CE30
Interpreta, analiza, sintetiza y extrae conclusiones e resultados de medidas y ensayos.	CB1 CE7
Redacta textos con la estructura adecuada a los objetivos de comunicación. Presenta el texto a un público con las estrategias y los medios adecuados	CB1 CB2 CE7
Demuestra capacidades de comunicación y trabajo en equipo.	CB1 CB2 CE7
Identifica las propias necesidades de información y utiliza los medios, espacios y servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas adecuadas al ámbito temático	CB1 CB2 CE7
Lleva a término los trabajos encomendados a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesor, decidiendo la duración de las partes, incluyendo aportaciones personales y ampliando fuentes de información	CB1 CB2 CE7

## Contenidos

Tema	
Comportamiento mecánico de los materiales.	1.- Fatiga 2.- Termofluencia.
Respuesta de los materiales sometidos a procesos de conformado.	1.-Procesos de moldeo avanzados. 2.-Características de las aleaciones aptas para el moldeo. Aleaciones para moldeo. 3.-Deformación plástica en frío y en caliente.
Modificación de materiales mediante tratamientos térmicos, termoquímicos y termomecánicos.	1.-Tratamientos térmicos: temple, revenido 2.-Templabilidad 3.-Tratamientos Termoquímicos: cementación, nitruración... 4.-Tratamientos Termomecánicos
Tecnologías de la unión y soldabilidad.	1.- Procesos de soldeo: soldadura por fusión, en estado sólido y soldadura fuerte y blanda 2.- Ciclos térmicos en la soldadura 3.- Zonas de la unión soldada: el baño de fusión y la zona afectada por el calor (ZAC) 4.- Tratamientos Térmicos 5.- Concepto de Soldabilidad
Materiales Estructurales.	1. Aceros Inoxidables 2. Aceros con resistencia mejorada a corrosión atmosférica 3. Aceros para temple y revenido. Aceros al boro templables. 4. Aceros con propiedades garantizadas en el sentido del espesor (EN 10164) 5. Aceros para construcción naval (UNE 36 084). 6. Aceros para bajas temperaturas. 7. Aleaciones de aluminio y magnesio
Materiales funcionales: selección en función de sus propiedades eléctricas y/o magnéticas	1.- Semiconductores 2.- Conducción eléctrica en cerámicas iónicas y polímeros 3.- Comportamiento dieléctrico 4.- Otras características eléctricas: ferroelectricidad y piezoelectricidad 5.- Tipos de magnetismo 6.- Materiales magnéticos blandos y duros. 7.- Superconductividad
Criterios para la selección de materiales	Introducción a la selección de materiales

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	11	11	22
Trabajos tutelados	0	11	11
Tutoría en grupo	3	3	6
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	6	12
Sesión magistral	32	64	96
Pruebas de tipo test	1	0	1

Pruebas de respuesta corta	1	0	1
Trabajos y proyectos	1	0	1

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

### Metodologías

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

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	
Tutoría en grupo	

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Sesión magistral	Se realizará mediante una prueba escrita (preguntas cortas y tipo test) que recoja los conocimientos adquiridos por el alumno a lo largo del curso.	65	CB1 CB2 CE7
Prácticas de laboratorio	Las actividades formativas de carácter práctico se evaluarán según los criterios de asistencia y grado de participación, informes de desarrollo de prácticas o de visitas a empresas (individuales o por grupos).	15	CB1 CB2 CE7
Trabajos tutelados	Se evaluarán por los informes presentados, y la exposición en clase de los trabajos realizados.	20	CB1 CB2 CE7 CE30

### Otros comentarios y evaluación de Julio

En la primera convocatoria, para realizar la media de los apartados evaluados será necesario alcanzar una nota mínima de 4 sobre 10 en la prueba escrita. En la segunda convocatoria no se tendrá en cuenta la evaluación continua. La evaluación de la segunda convocatoria se realizará mediante un examen escrito en el que se abordaran los aspectos más importantes de la asignatura, tanto en cuestiones teóricas como a través de problemas de resolución numérica.

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).

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**

---

Kalpakjian, S. y Schmid, S. R., , Manufactura, Ingeniería y Tecnología, Pearson Educación, 2008

Mikell P. Groover, Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos y Sistemas, Prentice Hall, Hispanoamericana, S.A, 2007

---

Manuel Reina Gómez, Soldadura de los aceros, aplicaciones., Gráficas Lormo, 2012

---

Sindo Kou, Welding Metallurgy, John Wiley & Sons, 1987

---

G. E. DIETER, MECHANICAL METALURGY, McGraw-Hill Book Company, 1986

---

GEORGE KRAUSS, STEELS: Heat Treatment and Processing Principles, ASM International, 1990

---

BROOKS, CH., Principles of the Surface Treatment of Steels., Inc. Lancaster, 1992

---

José Antonio Pero-Sanz Elorz, Aceros, Metalurgia física, selección y Diseño, Editoriales Dossat, 2004

---

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

El resto son libros de apoyo para los diferentes temas.

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

---

### **Recomendaciones**

---

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

---

Ciencia y tecnología de los materiales/V12G380V01301

---

#### **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****Ampliación de Física**

Asignatura	Ampliación de Física			
Código	V04M141V01104			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Fernández, José Luís			
Profesorado	Fernández Fernández, José Luís López Vázquez, José Carlos			
Correo-e	jlfdez@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	<p>La asignatura Ampliación de Física tiene como principales objetivos generales:</p> <p>a) Profundizar en los fundamentos físicos de la ingeniería, en particular en aquellos relacionados con los fenómenos electromagnéticos y ondulatorios</p> <p>b) Introducir el empleo, en el contexto de problemas y modelos en Física, de las herramientas del análisis vectorial y de las ecuaciones diferenciales de la física matemática y sus problemas de contorno asociados</p> <p>c) Compaginar un marcado carácter formativo con un enfoque práctico e ingenieril, destacando la importancia de los conocimientos fundamentales para abordar el análisis de problemas y la síntesis de soluciones en situaciones reales</p> <p>d) Relacionar los contenidos en fundamentos físicos de los fenómenos electromagnéticos y ondulatorios con contenidos de otras materias del Plan de Estudios de carácter más tecnológico</p> <p>Los contenidos de Ampliación de Física son, básicamente, una introducción a los fenómenos ondulatorios en general (tres temas) y el estudio del electromagnetismo clásico, empleando un esquema axiomático por pasos con un tratamiento matemático basado en operadores diferenciales vectoriales (siete temas)</p>			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber - saber hacer
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber hacer
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento y comprensión de los fundamentos físicos de los fenómenos de vibraciones y ondas mecánicas así como de los fenómenos de la electricidad y el magnetismo	CB1 CB3 CE7
Conocimiento y destreza en la aplicación, en el contexto de problemas de fundamentos físicos, de las herramientas del análisis vectorial y de las ecuaciones diferenciales de la física matemática	CB1 CB3 CE7
Capacidad para establecer estrategias y procedimientos eficientes para la resolución de problemas de fundamentos físicos asociados a las tecnologías industriales	CB1 CB3 CE7
Capacidad para implementar soluciones concretas en el ámbito del laboratorio a problemas experimentales de fundamentos físicos	CB1 CB3 CE7 CE10

## Contenidos

### Tema

I.1. MOVIMIENTO ONDULATORIO	1.1. Fenómenos ondulatorios 1.2. Características fundamentales de las ondas 1.3. La ecuación diferencial de onda 1.4. Ondas planas 1.5. Frente de onda y vector de onda 1.6. Ondas cilíndricas y esféricas 1.7. Ondas longitudinales y transversales 1.8. Principio de Huygens 1.9. Reflexión y refracción de ondas
I.2. ONDAS MECÁNICAS	2.1. Naturaleza de las ondas mecánicas 2.2. Onda longitudinal en una varilla 2.3. Onda longitudinal en un resorte 2.4. Onda transversal en una cuerda 2.5. Potencia propagada e intensidad de una onda 2.6. Onda longitudinal en un fluido
I.3. DESCRIPCIÓN DE MAGNITUDES FÍSICAS MEDIANTE ANÁLISIS VECTORIAL	3.1. Diferencial de longitud de un arco de curva 3.2. Campos escalares 3.3. Derivada direccional 3.4. Gradiente 3.5. Campos vectoriales 3.6. Flujo de un campo vectorial 3.7. Campos solenoidales 3.8. Divergencia de un campo vectorial 3.9. Teorema de Ostrogradski-Gauss o teorema de la divergencia 3.10. Divergencia de campos solenoidales 3.11. Circulación de un campo vectorial 3.12. Rotacional de un campo vectorial 3.13. Teorema de Stokes 3.14. Campos conservativos
II.1. ECUACIONES GENERALES DEL ELECTROMAGNETISMO	1.1. Definición de los campos eléctrico y magnético 1.2. Fuentes del campo: cargas y corrientes eléctricas macroscópicas 1.3. Relaciones entre los campos E y B y sus fuentes: ecuaciones de Maxwell 1.4. Carga libre 1.5. Carga de polarización 1.6. Corriente libre 1.7. Corriente de polarización 1.8. Corriente de magnetización 1.9. Ecuaciones de Maxwell para los campos E, D, B, y H 1.10. Condiciones de frontera del campo electromagnético 1.11. Potenciales electrodinámicos 1.12. Energía del campo electromagnético
II.2. ELECTROSTÁTICA	2.1. Ecuaciones generales
II.3. CORRIENTES ELÉCTRICAS ESTACIONARIAS	3.1. Ecuaciones generales 3.2. Ecuaciones que incluyen las características del medio 3.3. Resistencia eléctrica 3.4. Ley de Joule 3.5. Fuerzas electromotrices y generadores 3.6. Distribución de potencial en un resistor
II.4. MAGNETOSTÁTICA	4.1. Ecuaciones generales 4.2. Ecuaciones que incluyen las características del medio 4.3. Fuerzas magnéticas 4.4. Circuito magnético 4.5. Dipolo magnético
II.5. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	5.1. Electromagnetismo en medios móviles 5.2. Transformación galileana de los campos eléctrico y magnético 5.3. Fuerza electromotriz sobre un circuito 5.4. Ley de inducción de Faraday

II.6. ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

- 6.1. Ecuaciones de onda para los campos E y H
- 6.2. Ondas E.M. monocromáticas planas en medios sin pérdidas
- 6.3. Ondas E.M. monocromáticas planas en medios con pérdidas
- 6.4. Incidencia de una onda plana sobre una frontera entre dos medios dieléctricos perfectos
- 6.5. Incidencia de una onda plana sobre una frontera entre un dieléctrico perfecto y un conductor

II.7. CAMPOS CUASISTACIONARIOS

- 7.1. Definición
- 7.2. Coeficientes de inducción
- 7.3. Energía magnética

III.1 PRACTICAS DE LABORATORIO

- 1.1. Sesiones con actividades estructuradas:
- Tratamiento de datos experimentales (cantidades aproximadas, medidas de magnitudes físicas, estimación de errores)
  - Manejo de instrumentos básicos de medida (flexómetro, micrómetro, polímetro (analógico y digital), osciloscopio)
  - Experimentos con ondas mecánicas o electromagnéticas (emisión y recepción de ondas ultrasónicas, microondas o luz, ondas estacionarias en una dirección, interferómetro de Michelson)

III.2 PRACTICAS DE LABORATORIO

- 2.1. Sesiones con actividades no estructuradas (práctica abierta):
- A cada equipo se le planteará un problema práctico, suministrándole información de partida suficiente. Bajo la dirección del profesor, cada equipo deberá analizar el problema, seleccionar una posible forma de resolución y realizarla experimentalmente
  - En los contenidos de la práctica abierta se fomenta la diversidad de temáticas y de técnicas experimentales en el campo genérico de los fenómenos ondulatorios y electromagnéticos considerando, en particular, los fenómenos de conducción de corriente eléctrica e inducción electromagnética en régimen cuasiestacionario
  - A título indicativo y como referencia se pueden señalar las siguientes prácticas: medida del campo eléctrico en láminas débilmente conductoras, resolución numérica de la ecuación de Laplace, medida del coeficiente de autoinducción de una bobina corta o de un solenoide, medida del coeficiente de inducción mutua entre dos bobinas cortas o dos solenoides
  - Opcionalmente, cada equipo puede sustituir la realización de la práctica abierta por un trabajo, consistente en la elaboración de un informe temático de carácter descriptivo sobre algún tema/técnica/proceso/dispositivo del ámbito científico-tecnológico en el que jueguen un papel esencial los fenómenos ondulatorios o electromagnéticos. Deberá incluir un modelo del problema identificando las magnitudes relevantes y las leyes físicas de aplicación

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	20	30	50
Resolución de problemas y/o ejercicios	9	33	42
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Pruebas de respuesta corta	2	0	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
Informes/memorias de prácticas	0	18	18

\*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, resaltando los fundamentos y las bases teóricas, los aspectos más críticos y, eventualmente, acompañando de experimentos demostrativos o material audiovisual
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se plantean y resuelven problemas relacionados con los contenidos de la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados

Prácticas de laboratorio Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos a situaciones concretas y de adquisición y práctica de habilidades procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.)

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se realizará en horario de tutorías
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizará en horario de tutorías
Prácticas de laboratorio	Se realizará en horario de tutorías

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta corta	Pruebas para evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas directas sobre un aspecto concreto. Los alumnos deben responder de manera directa y breve en base a los conocimientos que tienen sobre la materia.	50	CB1 CB3 CE7
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba en la que el alumno debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el profesor. De esta manera, el alumno debe aplicar los conocimientos que ha adquirido. La aplicación de esta técnica puede ser presencial y no presencial. Se pueden utilizar diferentes herramientas para aplicar esta técnica como, por ejemplo, chat, correo, foro, audioconferencia, videoconferencia, etc.	40	CB1 CB3 CE7 CE10
Informes/memorias de prácticas	Elaboración de un documento por parte del alumno en el que se reflejan las características del trabajo llevado a cabo. Los alumnos deben describir las tareas y procedimientos desarrollados, mostrar los resultados obtenidos u observaciones realizadas, así como el análisis y tratamiento de datos.	10	CB1 CB3 CE7 CE10

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

#### 1. EVALUACIÓN CONTINUA

##### PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (40%)

- Calificación A0 (20%) se obtendrá mediante pruebas de respuesta corta sobre los contenidos de los bloques I y II
- Calificación L0 (20%) se obtendrá mediante la resolución de problemas sobre los contenidos del bloque III.1 (10%) e informes/memorias de prácticas (o informe temático) sobre los contenidos del bloque III.2 (10%). A la calificación L0 solo pueden optar alumnos que hayan asistido regularmente al laboratorio

##### EXAMEN FINAL (60%)

- Se realiza en la convocatoria de diciembre-enero
- Calificación T1 (30%) se obtendrá mediante pruebas de respuesta corta sobre los contenidos de los bloques I y II
- Calificación P1 (30%) se obtendrá mediante resolución de problemas sobre los contenidos de los bloques I y II

##### CALIFICACIÓN GLOBAL

- Calificación global G1 se obtiene como

$$G1 = T1 + P1 + L0 + A0$$

- Para aprobar la asignatura es condición necesaria y suficiente haber obtenido una calificación global G1 mayor o igual a 5

#### 2. EVALUACIÓN AL FINAL DEL CUATRIMESTRE

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

- Se realiza el mismo día que el examen final (diciembre-enero)

- Calificación A1 (20%) se obtendrá mediante pruebas de respuesta corta sobre los contenidos de los bloques I y II
- Calificación L1 (20%) se obtendrá mediante la resolución de problemas sobre los contenidos del bloque III.1

#### CALIFICACIÓN GLOBAL

- En este caso la calificación global G1 se obtiene como

$$G1 = T1 + P1 + L1 + A1$$

- Para aprobar la asignatura es condición necesaria y suficiente haber obtenido una calificación global G1 mayor o igual a 5
- En caso de que se disponga ya de alguna de las calificaciones L0 o A0 (o ambas), puede escogerse entre:

a) realizar la prueba correspondiente a L1 y/o A1. En este caso, L1 sustituye y anula a L0 mientras que A1 sustituye y anula a A0

b) utilizar L0 y/o A0 en lugar de realizar la prueba correspondiente a L1 y/o A1, respectivamente

### 3. EVALUACIÓN EN SEGUNDA CONVOCATORIA (JUNIO-JULIO)

#### EXAMEN FINAL (60%)

- Se realiza en la convocatoria de junio-julio
- Calificación T2 (30%) se obtendrá mediante pruebas de respuesta corta sobre los contenidos de los bloques I y II
- Calificación P2 (30%) se obtendrá mediante resolución de problemas sobre los contenidos de los bloques I y II

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

- Se realiza el mismo día que el examen final (junio-julio)
- Calificación A2 (20%) se obtendrá mediante pruebas de respuesta corta sobre los contenidos de los bloques I y II
- Calificación L2 (20%) se obtendrá mediante la resolución de problemas sobre los contenidos del bloque III.1

#### CALIFICACIÓN GLOBAL

- En este caso la calificación global G2 se obtiene como

$$G2 = T2 + P2 + L2 + A2$$

- Para aprobar la asignatura es condición necesaria y suficiente haber obtenido una calificación global G2 mayor o igual a 5
- En caso de que se disponga ya de alguna de las calificaciones L0, L1, A0 o A1, puede escogerse entre:

a) realizar la prueba correspondiente a L2 y/o A2. En este caso, cada nueva calificación sustituye y anula a la anterior del mismo tipo (L0 o L1 y/o A0 o A1, respectivamente)

b) para cada tipo, utilizar la calificación que ya se tiene (L0 o L1 y/o A0 o A1) en lugar de realizar la prueba correspondiente (L2 y/o A2)

### 4. NOMENCLATURA DE CALIFICACIONES

- L = la más reciente de las calificaciones L0, L1 o L2
- A = la más reciente de las calificaciones A0, A1 o A2
- T = T1 en convocatoria de enero (1º edición) o T2 en convocatoria de julio (2º edición)
- P = P1 en convocatoria de enero (1º edición) o P2 en convocatoria de julio (2º edición)
- G = G1 en convocatoria de enero (1º edición) o G2 en convocatoria de julio (2º edición)

- En cualquiera de las dos convocatorias oficiales se obtiene la calificación global como

$$G = T + P + L + A$$

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

### 5. NORMAS DE EVALUACIÓN COMPLEMENTARIAS

- Es obligatorio llevar el DNI o documento identificativo equivalente a los exámenes
- Documentación utilizable durante la realización de los exámenes:
  - a) En las pruebas de problemas sobre los contenidos de los bloques I y II (pruebas correspondientes a las calificaciones P1 y P2) se permitirá utilizar únicamente apuntes de teoría debidamente encuadernados (incluyendo tanto apuntes oficiales de la asignatura como apuntes manuscritos exclusivamente de teoría), un libro de teoría y un libro de tablas matemáticas (Bronshtein o similar). No se permitirán colecciones ni libros de problemas
  - b) En las restantes pruebas de los exámenes no se permitirá utilizar documentación alguna
  - c) 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)
- Las pruebas de evaluación y su corrección serán realizadas conjuntamente por el colectivo de profesores que imparten la asignatura
- Las fechas de los exámenes en cada convocatoria serán las asignadas por la Dirección de la E.E.I.
- Se dará a conocer con suficiente antelación la fecha y las horas de revisión de exámenes. Fuera de esas horas no será posible, excepto por causas debidamente justificadas y demostradas

## 6. COMPROMISO ÉTICO

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de que se detectase un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, u 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

1. J. L. Fernández, M. J. Pérez-Amor , "Guía para la resolución de problemas de electromagnetismo. Compendio de teoría", Reverté (2012), Para los bloques II y III
2. J. L. Fernández, M. J. Pérez-Amor, "Guía para la resolución de problemas de electromagnetismo. Problemas resueltos", Reverté (2012), Para los bloques II y III
3. M. Alonso y E. J. Finn, "Física", Addison-Wesley Iberoamericana (2000) , Para los bloques I y III
4. M. R. Spiegel, "Análisis vectorial", McGraw-Hill, serie Schaum (2011),
5. D. K. Cheng, "Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería", Addison-Wesley (1997),
6. J. A. Edminister, "Electromagnetismo", McGraw-Hill, serie Schaum (1992),
7. I. N. Bronshtein, "Manual de matemáticas para ingenieros y estudiantes", MIR (1982),
8. M. R. Spiegel, "Fórmulas y tablas de matemática aplicada", McGraw-Hill, serie Schaum (2014),

Bibliografía básica: referencias 1 a 3. Bibliografía complementaria: referencias 4 a 8

### Recomendaciones

#### Otros comentarios

Es altamente recomendable el repaso de las nociones fundamentales de Física y Matemáticas incluidas en las materias básicas de un grado estándar en ingeniería

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Máquinas de Fluidos**

Asignatura	Máquinas de Fluidos			
Código	V04M141V01105			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Profesorado	Martín Ortega, Elena Beatriz Paz Penín, María Concepción			
Correo-e	emortega@uvigo.es			
Web				
Descripción general	La asignatura Turbomáquinas Hidráulicas describe el funcionamiento del grupo de máquinas que se rigen por el principio de Euler (máquinas rotodinámicas). El conocimiento de estas máquinas proporciona los principios básicos necesarios para analizar el comportamiento de las mismas en cualquier instalación en la que se encuentren, así como los principios básicos para su diseño y dimensionado.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber hacer
CE16	CTI5. Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender los aspectos básicos de las máquinas de fluidos	CB1 CB2 CE7 CE16
Adquirir habilidades sobre el proceso de dimensionado de instalaciones de bombeo y máquinas de fluidos	CB1 CB2 CE7 CE16

**Contenidos**

Tema	
1.- Introducción	1.- Máquinas de Fluidos. Clasificación 2.- Turbomáquinas Hidráulicas 3.- Aplicaciones a la Industria 4.-Características generales
2.- Transferencia de Energía	1.- Ecuación de conservación de la energía 2.- Aplicación a Turbomáquinas 3.- Parámetros Adimensionales y coeficientes de velocidad 4.-Rendimientos

3.- Semejanza y Curvas características	1.- Semejanza en turbomáquinas 2.- Utilización práctica de las leyes de semejanza 3.- Comparación entre turbomáquinas 4.- Curvas Características en bombas hidráulicas 5. Curvas características en turbinas hidráulicas 6. Coeficientes adimensionales. Velocidad específica y potencia específica
4.- Transferencia de Trabajo	1.- Ecuación Fundamental de las Turbomáquinas. Ecuación de Euler. Distintas expresiones de la ecuación de Euler 2.- Teoría ideal unidimensional de TMH 3.- Teoría ideal bidimensional de TMH 4.- Flujo real. Pérdidas 5.- Cavitación en TMH 6.- Centrales hidráulicas
5.- Máquinas de fluidos de compresibilidad despreciable	1.-Clasificación 2.- Ventiladores. Curvas características 3.- Aerogeneradores. Clasificación - Teoría del disco actuador. Límite de Betz - Conceptos básicos de perfiles aerodinámicos - Teoría del elemento de pala - Curvas de potencia
6.- Máquinas de desplazamiento positivo y transmisiones hidráulicas	1.- Tipos y clasificación 2.- Bombas alternativas y rotatorias. 3.- Motores hidráulicos de desplazamiento positivo 4.- Transmisiones y acoplamientos hidráulicos
Prácticas	1. Introducción a los sistemas neumáticos: - Video de neumática básica - Descripción detallada de los sistemas neumáticos y sus componentes. -Circuitos básicos. -Resolución de problemas propuestos  2. Resolución problemas de TMH  3. Turbomáquinas Hidráulicas -Ensayo caracterización turbinas hidráulicas - Curvas características bomba radial. Bombas en serie y paralelo

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	32	60	92
Prácticas de laboratorio	6	7	13
Resolución de problemas y/o ejercicios	12	18	30
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	12	12

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de la teoría Traslación de problemas técnicos a modelos matemáticos.
Prácticas de laboratorio	Prácticas de neumática (ver descripción en contenidos)  Prácticas de TH (ver descripción en contenidos)
Resolución de problemas y/o ejercicios	Técnicas de diseño y cálculo Presentación e interpretación de soluciones. Casos prácticos

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Los profesores atenderán personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto en las clases como en las tutorías.
Sesión magistral	Los profesores atenderán personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto en las clases como en las tutorías.

**Evaluación**

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba escrita que podrá constar de: - Cuestiones teóricas - Cuestiones prácticas - Resolución de ejercicios/problemas - Tema a desarrollar	80	CB1 CB2 CE7 CE16
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de ejercicios propuestos, incluyendo: -Memoria/ejercicios propuestos de prácticas	20	CB1 CB2 CE7 CE16

**Otros comentarios y evaluación de Julio**

El examen final, que podrá constar de: - Cuestiones teóricas - Cuestiones prácticas - Resolución de ejercicios/problemas - Tema a desarrollar, tendrá un peso de un 80% sobre la nota final de la asignatura

La evaluación continua tendrá un peso de un 20% sobre la nota final de la asignatura.

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).

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**

- Viedma A., Zamora B. (2008) Teoría y Problemas de máquinas hidráulicas (3ª Ed.), Horacio Escarabajal Editores.
- Hernández Krahe, J. M. (1998) Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas. UNED
- Krivchenko, G (1994): *Hydraulic Machines: Turbines and Pumps*, 2ª ed., Lewis
- Mataix, C. (1975): *Turbomáquinas Hidráulicas*, Editorial ICAI
- Mataix, C. (1986): Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas, Editorial del Castillo S.A.
- Creus, A. (2011): Nuemática e Hidráulica. Marcombo Ed.
- Karassik, I. J. (ed.) (1986): *Pump Handbook*, 2ª ed., Nueva York, McGraw-Hill.

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

Mecánica de fluidos/V12G360V01403

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Métodos Matemáticos en la Ingeniería Industrial**

Asignatura	Métodos Matemáticos en la Ingeniería Industrial			
Código	V04M141V01106			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Corbacho Rosas, Eusebio Tirso			
Profesorado	Corbacho Rosas, Eusebio Tirso			
Correo-e	corbacho@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber - saber hacer
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Se pretende que el alumno conozca la teoría elemental de variable compleja y aplicaciones en el ámbito de la tecnología, las transformadas de Laplace y Fourier y las transformadas rápidas, así como la transformada Z. Métodos numéricos para la resolución de sistemas de ecuaciones no lineales y de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales. Teoría de grafos y aplicaciones a problemas de optimización discreta. Al término de esta asignatura se espera que el alumnos haya alcanzado:	CB1 CB2 CE7
- Comprensión de los conocimientos básicos de la teoría de variable compleja.	
- Conocimiento y aplicaciones de las transformadas integrales: transformadas de Laplace, Fourier ; transformada Z y FFT.	
- Conocimiento de métodos numéricos para la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales.	
- Conocimiento de métodos numéricos para la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales.	
- Conocimiento y aplicaciones de la teoría de grafos.	

**Contenidos**

Tema	
1. Digrafos, Grafos y Aplicaciones	1.1 Núcleos 1.2 Relaciones 1.3 Digrafos con pesos 1.4 Cuasimétricas en digrafos 1.5 Redes hidráulicas 1.6 Redes eléctricas 1.7 Problemas de Dirichlet en grafos

2. Problemas inversos	2.1 El caso lineal finito dimensional 2.2 Casos no lineales: 2.2.1 Polinomios 2.2.2 Funciones continuas 2.2.3 Funciones contractivas 2.2.4 Funciones diferenciables
3. Métodos numéricos para Ecuaciones Diferenciales	3.1 Métodos de Runge-Kutta 3.1.1 Circuitos RLC 3.1.2 Osciladores lineales 3.1.3 Ecosistemas 3.1.4 Calentamiento-enfriamiento 3.1.5 Reacciones químicas 3.1.6 Misiles 3.1.7 Cohetes 3.1.8 Curvas de persecución 3.1.9 Curvas de arrastre 3.1.10 Mecánica Hamiltoniana
4. Variable Compleja	4.1 El cuerpo A-cerrado de los números complejos 4.2 Derivación compleja 4.3 Funciones holomorfas 4.4 Integración compleja 4.5 Funciones analíticas 4.6 Funciones meromorfas 4.7 Usos del Teorema de los Residuos
5. Transformadas Integrales	5.1 Transformadas de Fourier y Laplace 5.2 La F-transformada de medidas finitas en $\mathbb{R}$ 5.3 La L-transformada de medidas finitas en $\mathbb{R}^+$ 5.4 La F-transformada en el espacio $L^1(\mathbb{R})$ 5.5 La F-transformada en el álgebra $(L^1(\mathbb{R}), *)$ 5.6 La L-transformada en el espacio $L^1(\mathbb{R}^+)$
6. Ecuaciones en Derivadas Parciales	6.1 Aplicaciones de las F-transformadas 6.2 Aplicaciones de las L-transformadas 6.3 Teoría espectral en espacios de Hilbert 6.4 El problema regular de Sturm-Liouville 6.5 Ecuaciones de la Física-Matemática

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	16	32	48
Prácticas en aulas de informática	18	27	45
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	3	6
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	6	6
Otras	5	10	15
Otras	5	10	15
Trabajos y proyectos	5	10	15

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de la teoría. Traslación de problemas técnicos a modelos matemáticos
Prácticas en aulas de informática	Elaboración de worksheets en Sage con la programación e interpretación de los problemas correspondientes a la sesión

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	
Prácticas en aulas de informática	

<b>Pruebas</b>	Descripción
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Resolución de problemas y/o ejercicios	
Otras	
Trabajos y proyectos	
Otras	

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se resolverán 3 problemas en el aula de informática comentando los resultados con el profesor. Habrá varias sesiones y el alumno podrá indicar su preferencia de fechas.	60	CB1 CB2 CE7
Otras	Participación activa en las clases prácticas.	10	CB1 CB2 CE7
Trabajos y proyectos	Realización de un mínimo de tres y un máximo de seis trabajos entre los propuestos para realizar a lo largo del curso.	20	CB1 CB2 CE7
Otras	Participación activa en las clases teóricas.	10	CB1 CB2 CE7

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

En las pruebas largas se podrán utilizar los apuntes de teoría y la carpeta personalizada con las worksheets.

Los que renuncien a la evaluación continua tendrán que resolver 5 problemas para alcanzar el 100% de la nota.

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**

E. Corbacho	Matemáticas de la especialidad. Curso 2014-2015. Recurso informático disponible en FAITIC.
M.R. Spiegel	Análisis de Fourier. Teoría y problemas. Mc.Graw-Hill.
M.Crouceix, A. L. Mignot	Analyse Numérique des Equations Différentielles. Masson.
R. Churchill	Variables complejas y aplicaciones. Mc.Graw-Hill

### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño y Ensayo de Máquinas**

Asignatura	Diseño y Ensayo de Máquinas			
Código	V04M141V01107			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar			
Profesorado	Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar			
Correo-e	joaquincollazo@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	<p>Esta asignatura permitirá al alumno aplicar los fundamentos básicos de la Teoría de Máquinas y Mecanismos al Diseño de Máquinas y conocer, comprender, aplicar los conceptos relacionados con el Diseño de Máquinas y su aplicación en la Ingeniería Mecánica.</p> <p>Le aportará conocimientos, sobre los conceptos más importantes relacionados con el Diseño de Máquinas. Conocerá y aplicará las técnicas de análisis para Diseño de Máquinas, tanto analíticas como mediante la utilización eficaz de software de simulación.</p>			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber hacer
CE14	CTI3. Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.	- saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento de los métodos de cálculo que se aplican en el campo del diseño mecánico.	CE14
Conocimiento y capacidad de diseño de transmisiones mecánicas.	CE7
Conocimiento de los principios fundamentales que rigen el estudio de los elementos de máquinas	CB1 CB2 CE7
Capacidad de cálculo y análisis de los distintos componentes de una máquina.	CB1 CB2 CE7

**Contenidos**

Tema	
Diseño mecánico	1. Diseño frente a solicitaciones estáticas 2. Diseño frente a solicitaciones dinámicas
Transmisiones	3. Introducción a los sistemas de transmisión 4. Engranajes (cilíndricos, cónicos, tornillos sin-fin) 5. Ejes y Árboles
Elementos de Máquinas	6. Embragues y Frenos 7. Uniones roscadas y tornillos de potencia 8. Cojinetes de deslizamiento y rodadura

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	9	30	39
Prácticas de laboratorio	18	47	65
Sesión magistral	23	19.5	42.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	2.5	0	2.5
Pruebas de respuesta corta	1	0	1

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

### Metodologías

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

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Ejemplos guiados que ayudan a la comprensión de los contenidos

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Se valorará la asistencia y la participación del alumno en las prácticas de laboratorio, las memorias de las prácticas de laboratorio y los trabajos realizados a partir de ellas.	20	CB1 CB2 CE7 CE14
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se evaluará en examen final/parciales enfocados a los problemas correspondientes a los conocimientos impartidos durante las clases de aula y laboratorio. Alternativamente, esta parte también podrá ser evaluada mediante la realización de un trabajo a propuesta del profesor.	60	CB1 CB2 CE7 CE14
Pruebas de respuesta corta	Se evaluará en examen final/parciales enfocados a los contenidos correspondientes a los conocimientos impartidos durante las clases de aula y laboratorio.	20	CB1 CB2 CE7 CE14

### Otros comentarios y evaluación de Julio

La asignatura se aprobará si se obtiene una calificación\* igual o mayor que un 5 como nota final, de la siguiente forma: La asistencia con aprovechamiento al Laboratorio/Aula informática, la calificación de las memorias entregadas en cada práctica y los trabajos desarrollados, tendrán una valoración máxima de 2 puntos de la nota final, esta calificación se conservará en la segunda convocatoria. Para los alumnos que lo soliciten en el plazo establecido, existirá un examen final de Laboratorio/Trabajos tutelados en ambas convocatorias con una valoración máxima de 2 puntos. El examen final consistirá en la resolución de problemas y preguntas de respuesta corta, siendo el reparto de 60% y 20% de la nota final simplemente orientativo, dependiendo de cada convocatoria. El examen tendrá una valoración máxima de 8 puntos de la nota final.

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso en que se detecte 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 ese 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).

\*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 setiembre).

---

**Fuentes de información**

---

Norton, R., Diseño de Máquinas. Un Enfoque Integrado, Mc Graw Hill, 2012

Budynas, R.G., Diseño en ingeniería mecánica de Shigley, McGraw-Hill, 2012

Mott, Robert L., Diseño de elementos de máquinas , Pearson, 2006

Lombard, M, Solidworks 2013 Bible, Wiley, 2013

Hamrock, Bernard J, et al., Elementos de Máquinas, Mc Graw Hill, 2000

---

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Ciencia y tecnología de los materiales/V12G360V01301

Resistencia de materiales/V12G360V01404

Teoría de máquinas y mecanismos/V12G360V01303

---

**Otros comentarios**

---

Para matricularse en esta materia es necesario tener superadas o estar matriculado en todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está emplazada esta materia.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Elasticidad y Resistencia de Materiales**

Asignatura	Elasticidad y Resistencia de Materiales			
Código	V04M141V01108			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Badaoui Fernández, Aida			
Profesorado	Badaoui Fernández, Aida			
Correo-e	aida@uvigo.es			
Web				
Descripción general	En esta asignatura se estudiarán los fundamentos de la elasticidad y se profundizará en el estudio de la resistencia de materiales, con el fin de poder aplicar los conocimientos adquiridos al comportamiento de sólidos reales (estructuras, máquinas y elementos resistentes en general). Esta asignatura, junto con la de Resistencia de Materiales, es un soporte de asignaturas más especializadas cuyo objeto es el diseño y cálculo mecánico.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber - saber hacer
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber hacer
CE30	CIPC3. Conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de estructuras.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los fundamentos de la elasticidad	CE30
Profundizar en el dominio de la resistencia de materiales	CB1 CE30
Capacidad para aplicar la elasticidad y la resistencia de materiales al análisis del comportamiento de máquinas, estructuras y elementos resistentes en general	CB1 CB2 CE7 CE30
Capacidad para tomar decisiones sobre las características del material, la forma y las dimensiones adecuadas que debe tener un elemento para resistir las acciones a las que esté sometido.	CB2 CE7 CE30
Conocer diferentes métodos de resolución de problemas y capacidad de selección del más adecuado en cada caso	CB1 CB2 CE7 CE30

**Contenidos**

Tema

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

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0.5	0	0.5
Estudios/actividades previos	0	6	6
Sesión magistral	13	26	39
Resolución de problemas y/o ejercicios	18	22	40
Prácticas de laboratorio	18	4	22
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	15	15
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	17.5	19.5
Pruebas de autoevaluación	0	5	5
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	2	3

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

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

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

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	<p>Se valorará la participación activa en todas las clases y, cuando proceda, la entrega de los informes de las prácticas y su contenido según las pautas dadas antes de su realización. Se puntuará de 0 a 10. Para que se sume a la nota obtenida en el examen será necesario haber obtenido en este una puntuación de 4.5 sobre 10.</p> <p>La calificación de las prácticas se verá afectada por el coeficiente que se explica en el apartado de "Otros comentarios y segunda convocatoria" de la guía. La calificación obtenida será la misma en la 1ª y en 2ª oportunidad de la convocatoria del curso.</p>	10	CB1 CB2 CE7 CE30
Estudios/actividades previas	<p>Las entregas de estos Estudios/actividades previas determinarán el valor del coeficiente K indicado en el apartado de la guía docente "Otros comentarios y segunda convocatoria".</p> <p>Se considerará entregada una actividad previa cuando se responda completamente a todas las cuestiones planteadas.</p>	0	CE30

Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba para la evaluación de las competencias adquiridas en la asignatura, consistente en la resolución por parte del alumno de problemas y/o cuestiones teóricas breves.  La duración de la prueba, así como el peso de cada cuestión, se darán a conocer en el momento de realización de la misma.	80	CB1 CB2 CE7 CE30
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Se plantearán ejercicios cortos y tests conceptuales a lo largo del curso en las horas de aula. Su valoración será de 0 a 10 puntos.  Para que la calificación obtenida en estas pruebas se sume a la alcanzada en el examen, será necesario haber obtenido en este una puntuación mínima de 4/10.  La calificación de las prácticas se verá afectada por el coeficiente que se explica en el apartado de "Otros comentarios y segunda convocatoria" de la guía.  La calificación obtenida será la misma en la 1ª y en 2ª oportunidad de la convocatoria del curso.	10	CE30

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Para superar la asignatura será necesario obtener una puntuación mínima de 5 sobre 10. El alumno que tenga aprobada la renuncia a la evaluación continua podrá presentarse al examen final que tendrá un peso del 100% de la nota. En esta prueba se valorarán las competencias del conjunto de la asignatura.

Durante el curso 2016/2017 se guardará la calificación obtenida en las prácticas de laboratorio en el curso 2015/2016 (10% de la calificación), para aquellos alumnos que así lo soliciten en el plazo que se fijará al inicio de curso.

Asimismo, durante el curso 2016/2017 se guardará la calificación obtenida en el curso 2015-2016 en las pruebas de seguimiento (10% de la calificación), para aquellos alumnos que así lo soliciten en el plazo que se fijará al inicio de curso.

### Comentarios sobre las actividades relativas a la evaluación continua

:

La entrega de las actividades previas (Estudios/actividades previas del apartado "Metodologías" de la guía docente) determinará la calificación obtenida en las prácticas de laboratorio y en las pruebas de seguimiento del siguiente modo:

Calificación de las prácticas de laboratorio =  $K \cdot (\text{Suma de las calificaciones de las prácticas}) / (\text{N}^\circ \text{ de prácticas})$

Calificación de las pruebas de seguimiento =  $K \cdot (\text{Suma de las Calificaciones de las pruebas de seguimiento}) / (\text{N}^\circ \text{ de pruebas de seguimiento})$

Donde  $K = (\text{N}^\circ \text{ de ejercicios previos entregados}) / (\text{N}^\circ \text{ total de ejercicios previos solicitados})$

La falta de entrega de informes de prácticas, por causa justificada o no, no supondrá la repetición de la práctica en una fecha distinta.

La falta de asistencia a una prueba de seguimiento, por causa justificada o no, no supondrá la realización de la prueba en fecha diferente.

La fecha y los lugares de realización de los exámenes de todas las convocatorias los fijará el centro antes del inicio de curso y los hará públicos.

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).

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**

---

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

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

Manuel Vázquez , Resistencia de Materiales, ,

Luis Ortiz Berrocal, Elasticidad, ,

---

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que continúan el temario**

---

Construcción, Urbanismo e Infraestructuras/V04M141V01120

Diseño y Cálculo de Estructuras/V04M141V01211

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Física: Física I/V12G360V01102

Física: Física II/V12G360V01202

Resistencia de materiales/V12G360V01404

---

**Otros comentarios**

---

La guía docente original está escrita en castellano.

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

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Fabricación Industrial</b>				
Asignatura	Fabricación Industrial			
Código	V04M141V01109			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Pereira Domínguez, Alejandro			
Profesorado	Pereira Domínguez, Alejandro			
Correo-e	apereira@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://cursos.faitic.uvigo.es/moodle1516/course/view.php?id=213">http://http://cursos.faitic.uvigo.es/moodle1516/course/view.php?id=213</a>			
Descripción general	Esta asignatura es de adaptación del Grado de Tecnologías Industriales para alumnos provenientes de Grado de Ingeniería en Electrónica y Automática Industrial. Se desarrollan contenidos y metodologías para desde la fase de la idea, pasando por diseño detallado, y planificación de fabricaciones llegar a crear una pieza, utillaje o conjunto mecánico.			

<b>Competencias</b>		
Código		Tipología
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber - saber hacer
CE13	CTI2. Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.	- saber - saber hacer
CE28	CIPC1. Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.	- saber - saber hacer
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber
CT2	ABET-b. La capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.	- saber - saber hacer
CT8	ABET-h. La amplia educación necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social.	- saber - saber hacer

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados de aprendizaje	Competencias
- Conocer la base tecnológica y aspectos básicos de los procesos de fabricación	CE7
- Comprender los aspectos básicos de los sistemas de fabricación	CE13
- Adquirir habilidades para la selección de procesos de fabricación y elaboración de la planificación de fabricación	
- Desarrollar habilidades para la fabricación de conjuntos y elementos en entornos CAD/CAM	
- Aplicación de tecnologías CAQ	
Capacidad de plantear un diseño de producto, y de proceso contemplando instalaciones y ubicación según lay out	CE1
Desarrollo de plantas	CE28
Capacidad de cálculo y síntesis	CT1
Capacidad de plantear Experimentación en proceso con objeto de mejorarlo.	CT2
Capacidad de reconocer los conceptos de sostenibilidad, económica ambiental y social	CT8

<b>Contenidos</b>	
Tema	

Bloque Temático I: Integración de Diseño de producto, diseño de proceso y fabricación.	Lección 1. Tecnologías de prototipado rápido y rapid tooling. Lección 2. Tipos y diseño de Sistemas de fabricación. Lección 3. Diseño de producto para fabricación y montaje (DFMA)
Bloque Temático II: Diseño y planificación de procesos de fabricación.	Lección 4. Metodología de Diseño y Planificación de procesos de fabricación. Lección 5. Isostatismos, sujeción y utillajes. Lección 6. Selección de operaciones, herramientas utillajes y condiciones de proceso. Lección 7. Técnicas de mejora de diseño y de procesos.
Bloque Temático III: Recursos de los Sistemas de Fabricación.	Lección 8. Descripción y estructura de Máquinas herramienta con Control Numérico, robots Industriales y manipuladores, y sistemas de posicionamiento y manutención. Lección 9. Sistemas de medición y verificación en líneas de fabricación. Definición de Gamas de control Lección 10. Distribución en planta de recursos y flujo de materiales.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	0	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	14	15	29
Prácticas de laboratorio	24	0	24
Trabajos tutelados	0	60	60
Sesión magistral	12	15	27
Pruebas de tipo test	2	0	2
Trabajos y proyectos	2	0	2
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	2	4

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

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

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	Tutorización de Trabajos y proyectos de grupos de entre 3 y 5 personas.

<b>Pruebas</b>	Descripción
Trabajos y proyectos	Tutorización de Trabajos y proyectos de grupos de entre 3 y 5 personas.

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajos y proyectos	desarrollo de proyecto de curso	100-0	CE1 CE7 CE13 CE28 CT2 CT8

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

Las evaluación consta de

A.- Prueba tipo Test : No Obligatoria si el número de alumnos es inferior a 30 y debe tener una nota > 4 para poder compensar con proyecto o con prueba larga. Valor 50%

B1.- Trabajo Proyecto: Voluntario. Si no se elige trabajo se hará prueba de respuesta larga con inclusión de problemas. Valor 50%

B2.- Prueba de respuesta larga: Consistente en problemas y o casos. Valor 50%

La nota estará constituida por A +B siendo B= B1 ó B2

En caso de comportamiento poco ético tanto moral como profesional, se puede concluir que el alumno no ha alcanzado las competencias necesarias para pasar la asignatura .

### **Fuentes de información**

Pereira A., Prado T., Apuntes de la Asignatura FI, v4 2016,

Pereira A. , Ejercicios y casos de Ingeniería de fabricación , ,

Kalpakjian, S. , Manufacturing Engineering and Technology, 7th ed., 2014

Artículos relacionados en Base de datos WoK

### **Recomendaciones**

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

Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación/V12G360V01402

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Acondicionamiento de Señal y Sensores**

Asignatura	Acondicionamiento de Señal y Sensores			
Código	V04M141V01110			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Mariño Espiñeira, Perfecto			
Profesorado	Mariño Espiñeira, Perfecto Pastoriza Santos, Vicente			
Correo-e	pmarino@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descripción general	<p>El propósito principal de esta asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos necesarios acerca de los principios físicos y las técnicas que se aplican a los sensores utilizados por los sistemas de instrumentación electrónica para la medida de variables físicas; así como adquiera los conocimientos básicos de funcionamiento y este familiarizado con los parámetros de diseño de los circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal y adquisición de datos: multiplexores y demultiplexores analógicos; amplificadores de instrumentación; amplificadores programables; amplificadores de aislamiento; filtros activos; circuitos de muestreo y retención; convertidores digital-analógicos y analógico-digitales; así como un conjunto de circuitos electrónicos auxiliares de uso muy común en dicho contexto.</p> <p>Los contenidos principales se ordenan de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+Principios de funcionamiento y parámetros de diseño de los circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal y adquisición de datos.</li> <li>+Circuitos electrónicos utilizados en el acondicionamiento de sensores: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentación de un conjunto de circuitos electrónicos auxiliares de uso muy común en dicho contexto: circuitos de linealización, circuitos modificadores de nivel de señal. Circuitos adaptadores. Fuente de tensiones de referencia. Convertidores tensión-corriente. Interruptores y multiplexores analógicos, ...</li> <li>-Amplificadores en el acondicionamiento de sensores: amplificadores de instrumentación, amplificadores programables, y amplificadores de aislamiento.</li> <li>-Filtros activos.</li> <li>-Circuitos de muestreo y retención, convertidores digital-analógicos y analógico-digitales.</li> </ul> </li> <li>+Interfaces entre sensores y procesadores digitales.</li> <li>+Análisis de los principales parámetros que caracterizan el comportamiento de los sensores.</li> <li>+Principios físicos fundamentales que intervienen en la comprensión de los diversos tipos de sensores.</li> <li>+Aplicaciones más relevantes de los sensores en los diferentes ámbitos de la instrumentación electrónica.</li> </ul> <p>El objetivo fundamental de la parte práctica de la asignatura es que el alumno adquiera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+capacidad de análisis de los parámetros característicos de los sensores integrados en los sistemas de instrumentación electrónica.</li> <li>+habilidades prácticas tanto en el montaje de circuitos y de medida con los instrumentos de laboratorio, para poder distinguir y caracterizar los diferentes circuitos electrónicos estudiados, como en la identificación y resolución de errores en los montajes.</li> </ul> <p>El alumno, al finalizar la asignatura, debe saber distinguir y caracterizar los diferentes sensores y sus principales campos de aplicación; y debe tener habilidades prácticas en el manejo de herramientas informáticas que faciliten el almacenamiento, visualización y análisis de datos obtenidos en los experimentos de laboratorio realizados con los sensores</p>			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber - saber hacer
CE18	CTI7. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.	- saber - saber hacer

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los principios de funcionamiento de distintos tipos de sensores y sus aplicaciones.	CB1 CB2 CE7 CE18
Conocer la estructura general de un circuito de acondicionamiento.	CB1 CB2 CE7 CE18
Comprender los parámetros de especificación y diseño de circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal.	CB1 CB2 CE7 CE18
Conocer las estructuras de los sistemas de adquisición de datos.	CB1 CB2 CE7 CE18
Conocer y saber utilizar herramientas informáticas para el análisis, visualización y almacenamiento de la información suministrada por los sensores.	CB1 CB2 CE7 CE18

## Contenidos

Tema	
Tema 1: Sistemas de adquisición de datos.	Introducción. Circuitos acondicionadores entre sensores de salida analógica y un procesador digital. Circuitos acondicionadores entre sensores de salida digital y un procesador digital. Tipos de sistemas de adquisición de datos. Aplicaciones con circuitos acondicionadores reales. Circuitos integrados comerciales.
Tema 2: Interfaces entre sensores y procesadores digitales.	Definición. Sistemas industriales. Clasificación de los interfaces entre sensores y un procesador digital. Conexión con aislamiento galvánico. Conceptos básicos de comunicaciones. Transmisión en banda base digital. Fabricación integrada por computador. Buses de campo.
Tema 3: Amplificadores para el acondicionamiento de sensores.	Introducción. Características de los amplificadores operacionales. Imperfecciones estáticas del amplificador operacional real. Imperfecciones dinámicas del amplificador operacional real. Amplificador operacional real compensado internamente. Filtros analógicos. Filtros analógicos activos. Filtros analógicos activos de capacidades conmutadas. Programas de diseño de filtros asistido por computador.
Tema 4: Acondicionamiento de sensores: Amplificadores especiales.	Necesidad de amplificadores especiales. Clasificación de los amplificadores especiales. Amplificador de instrumentación. Amplificador de instrumentación programable. Amplificadores con autocorrección de la deriva. Amplificador de aislamiento. Amplificador de transconductancia. Amplificador de transimpedancia. Amplificador logarítmico.
Tema 5: Circuitos acondicionadores de sensores analógicos (1).	Definición. Circuitos adaptadores. Linealización analógica. Puente de alterna capacitivo. Circuitos amplificadores para sensores moduladores. Acondicionamiento de sensores optoelectrónicos. Amplificador electrométrico. Amplificador de carga con sensores piezoelectrónicos.
Tema 6: Circuitos acondicionadores de sensores analógicos (2).	Circuitos de excitación. Fuente de tensión de referencia. Fuente de corriente. Circuitos generadores de señales. Circuitos convertidores de parámetro y formato. Convertidores de tensión en corriente. Convertidores de corriente en tensión. Convertidores Digital-Analógico. Convertidores Analógico-Digital. Convertidores del formato analógico al temporal. Convertidores del formato temporal al analógico.
Tema 7: Introducción a los sensores.	Sistema de medida. Concepto de sensor. Características generales de los sensores. Clasificación según el tipo de mensurando. Características estáticas. Características dinámicas. Características mecánicas. Características de fiabilidad.
Tema 8: Sensores resistivos de temperatura y Galgas extensométricas.	Tipos de sensores resistivos. Potenciómetros. Galgas extensométricas. Aplicaciones de las Galgas extensométricas. Sensores resistivos metálicos. Termistores. Aplicaciones de los sensores resistivos. Circuitos básicos de acondicionamiento de los sensores resistivos.

Tema 9: Sensores fotorresistivos, optoelectrónicos y otros sensores resistivos.	Tipos de fotorresistencias. Aplicaciones de las fotorresistencias. Sensores optoelectrónicos. Sensores de imágenes. Fotomultiplicadores. Aplicaciones de los sensores optoelectrónicos. Codificadores de posición. Sensores magnetorresistivos. Higrómetros. Detectores de gases. Sensores de conductividad en líquidos. Sensores de intensidad.
Tema 10: Sensores Capacitivos, Sensores Inductivos y Magnéticos.	Sensores de condensador variable. Sensores de condensador variable diferencial. Circuitos de acondicionamiento de sensores capacitivos. Sensores capacitivos detectores de objetos. Tipos de sensores inductivos. Sensores inductivos de inductancia variable. Sensores inductivos de reluctancia variable. Sensores de corrientes de Foucault. Sensores electromagnéticos. Sensores de efecto Hall.
Tema 11: Sensores generadores.	Tipos de sensores generadores. Termoelectricidad. Termopares. Piezoelectricidad. Circuitos acondicionadores de sensores piezoeléctricos. Piroelectricidad. Acondicionamiento de sensores piezoeléctricos. Sensores fotovoltaicos. Sensores electroquímicos.
Tema 12: Sensores de ultrasonidos.	Fundamentos. Propagación en medios homogéneos. Generación de ultrasonidos. Tipos de sensores de ultrasonidos. Aplicación a la detección de objetos inmóviles. Aplicación a la detección de objetos móviles. Caudalímetros.
Práctica 0.A: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) I.	Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación. Familiarización con el entorno y la ejecución de flujo de datos de LabVIEW: paneles frontales, diagramas de bloques, e iconos y conectores. Trabajar con tipos de datos como arrays y clusters. Bucles en LabVIEW: estructuras While y For.
Práctica 0.B: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) II.	Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación. Funciones matemáticas. Toma de decisiones: estructura Case. Salvar y cargar datos. Mostrar y editar resultados: controles e indicadores, gráficos y diagramas, temporización del bucle. Crear y salvar programas en LabVIEW de modo que puedan ser usados como subrutinas: SubVIs. Crear aplicaciones que utilicen dispositivos de adquisición de datos.
Práctica 1: Circuitos auxiliares.	Montaje y verificación de un circuito que se comporta como fuente de tensión de referencia. Montaje y verificación de un circuito que se comporta como fuente de corriente.
Práctica 2: Amplificador de instrumentación.	Montaje y análisis de un amplificador de instrumentación basado en tres operacionales a partir de componentes discretos. Montaje y análisis de un amplificador de instrumentación comercial con ganancia ajustable por potenciómetro.
Práctica 3: Amplificador de aislamiento.	Montaje de un circuito que utilizando un optoacoplador lineal IL300 permita realizar el acoplamiento óptico de señales analógicas en el rango de 0 a 5 voltios. Modificar el montaje para que puedan aplicarse señales bipolares a su entrada.
Práctica 4: Filtros activos.	Montaje de un filtro activo. Identificación de la topología, el orden, y el tipo de filtro. Calcular su frecuencia de corte teórica. Comprobación de su respuesta en frecuencia utilizando el generador de funciones y el osciloscopio. Representar la magnitud de la respuesta en frecuencia del filtro (diagrama de magnitud de Bode).
Práctica 5: Sistema de medida de una variable física basada en un sensor comercial.	Diseño del circuito de acondicionamiento de un sistema de medida basado en un sensor comercial a partir de los circuitos utilizados y las habilidades adquiridas en las prácticas previas.
Práctica 6: Estimación y análisis de los parámetros característicos de una tarjeta de adquisición de datos comercial.	Estimación de dichos parámetros en los canales de entrada/salida analógicos/digitales de una tarjeta de adquisición de datos comercial.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	1	2
Sesión magistral	28	35	63
Prácticas de laboratorio	16	24	40
Pruebas de tipo test	3	42	45

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

## Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Toma de contacto y presentación de la asignatura. Presentación de las prácticas de laboratorio y de la instrumentación y software a utilizar. En estas clases se trabajarán las competencias CB1, CB2, CE7, y CE18.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio. El estudiante, mediante trabajo autónomo, deberá aprender los conceptos introducidos en el aula y preparar los temas sobre la bibliografía propuesta. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas. En estas clases se trabajarán las competencias CB1, CB2, CE7, y CE18.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. El estudiante adquirirá las habilidades básicas relacionadas con el manejo de la instrumentación de un laboratorio de instrumentación electrónica, la utilización de las herramientas de programación y el montaje de circuitos propuestos. El estudiante adquirirá habilidades de trabajo personal y en grupo para la preparación de los trabajos de laboratorio, utilizando la documentación disponible y los conceptos teóricos relacionados. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el laboratorio o en tutorías personalizadas. En estas clases se trabajarán las competencias CB1, CB2, CE7, y CE18.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación.
Sesión magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiante sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio de la asignatura. Para ello, se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previa, la asistencia y el trabajo desarrollado durante las sesiones en el laboratorio. La nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 y 10 puntos. En estas prácticas se evaluarán las competencias CB1, CB2, CE7, y CE18.	40	CB1 CB2 CE7 CE18
Pruebas de tipo test	Pruebas que se realizarán después de cada grupo de temas expuestos en las sesiones magistrales para evaluar los conocimientos adquiridos por el estudiante. La nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 y 10 puntos. En estas pruebas se evaluarán las competencias CB1, CB2, y CE18.	60	CB1 CB2 CE18

### Otros comentarios y evaluación de Julio

#### 1. Evaluación continua

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

La asignatura se divide en dos partes: teoría (60%) y práctica (40%). Las calificaciones de las tareas evaluables serán válidas sólo para el curso académico en el que se realizan.

#### 1.a Teoría

Se realizarán 2 pruebas parciales de teoría (PT) debidamente programadas a lo largo del curso. La primera prueba se realizará en horario de teoría y será comunicada a los alumnos con suficiente antelación. La segunda prueba se realizará el mismo día que el examen final que se celebrará en la fecha que establezca la dirección de la Escuela. Las pruebas no son recuperables, es decir, que si un estudiante no puede asistir el día en que estén programadas el profesor no tiene obligación de repetirlas.

Cada prueba parcial constara de una serie de preguntas cortas y/o de tipo test y/o de desarrollo de temario. La nota de cada prueba parcial de teoría (PT) se valorará de 0 a 10 puntos. La nota de las pruebas a las que falte será de 0 puntos. La nota

final de teoría (NFT) será la media aritmética de las notas de los parciales:

$$\text{NFT} = (\text{PT1} + \text{PT2})/2$$

Para superar la parte de teoría será necesario obtener al menos 5 puntos de 10 en cada una de ellas. Si se ha obtenido menos de 5 puntos de 10 en la primera prueba parcial, el alumno podrá recuperar dicha parte el mismo día de la segunda prueba parcial de teoría.

### **1.b Práctica**

Se realizarán 8 sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 alumnos. La parte práctica se calificará mediante la evaluación continua de todas las prácticas. Cada una de las 8 prácticas se evaluará únicamente el día de la práctica.

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

$$\text{NFP} = \text{Suma}(\text{NP}_i)/8; i= 1, 2, \dots, 8.$$

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

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

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

En el caso de no haber superado alguna la parte de teoría ( $\text{NFT} < 5$ ), o de no haber alcanzado el mínimo de 5 puntos en cada una de las pruebas parciales de teoría, la nota final será la mínima de las notas obtenidas en las dos pruebas parciales:

$$\text{NF} = \min( \{ \text{PT1}; \text{PT2} \} )$$

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

## **2. Examen final**

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

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

$$\text{NFT} = (\text{PT1} + \text{PT2})/2$$

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

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

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

En el caso de no haber superado alguna la parte de teoría ( $\text{NFT} < 5$ ), o de no haber alcanzado el mínimo de 5 puntos en cada una de las pruebas parciales de teoría, la nota final será la mínima de las notas obtenidas en las dos pruebas parciales:

$$\text{NF} = \min( \{ \text{PT1}; \text{PT2} \} )$$

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

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

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

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

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

#### **4. 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, u 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**

Fraile Mora, J., García Gutiérrez, P., y Fraile Ardanuy, J., Instrumentación aplicada a la ingeniería, 3ª ed., Editorial Garceta, 2013

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

Pérez García, M.A., Instrumentación Electrónica, 1ª ed., Ediciones Paraninfo, S.A., 2014

Norton, H.N., Sensores y analizadores, , Gustavo Gili, D.L., 1984

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

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

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

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

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

---

#### **Recomendaciones**

#### **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 en el que está emplazada esta materia.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería de Control y Automatización Industrial**

Asignatura	Ingeniería de Control y Automatización Industrial			
Código	V04M141V01111			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Profesorado	Armesto Quiroga, José Ignacio Fernández Silva, Celso			
Correo-e	armesto@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias**

Código	Tipología
CE19	CTI8. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimientos generales sobre el control digital de sistemas dinámicos	CE19
Capacidad para diseñar sistemas de regulación y control digital	CE19
Nociones básicas de control óptimo y control adaptativo.	CE19
Habilidad para concebir, desarrollar y modelar sistemas automáticos.	CE19
Capacidad para analizar las necesidades de un proyecto de automatización y fijar sus especificaciones	CE19
Destreza para concebir, valorar, planificar, desarrollar e implantar proyectos automáticos utilizando los principios y metodologías propias de la ingeniería.	CE19
Capacidad para dimensionar y seleccionar un autómatas programable industrial para una aplicación específica de automatización, así como determinar el tipo y características de los sensores y actuadores necesarios.	CE19
Capacidad de traducir un modelo de funcionamiento a un programa de autómatas.	CE19
Ser capaz de integrar distintas tecnologías (electrónicas, eléctricas, neumáticas, etc.) en una única automatización.	CE19

**Contenidos**

Tema	
1.- Arquitecturas de sistemas de automatización industrial	1.1.- El ordenador y el ciclo de proceso de un producto. 1.2.- Equipos para la automatización industrial. Sistemas de manipulación de elementos. 1.3.- Fabricación integrada por ordenador. Pirámide CIM. Fábrica flexible.
2.- Elementos constitutivos de los automatismos industriales	2.1.- Estructura y componentes de los sistemas de control industrial 2.2.- Dispositivos sensores y de actuación 2.3.- Comunicaciones industriales e interfaces Hombre-Máquina
3.- Programación avanzada de autómatas en lenguajes normalizados	3.1.- Elementos constitutivos de un proyecto de automatización basado en el estándar IEC 61131-3 3.2.- Lenguajes de programación del estándar IEC 61131-3 3.3.- Uso de librerías y recursos estándar

4.- Implantación de sistemas de automatización industrial	4.1.- Diseño de arquitecturas de sistemas de automatización. 4.2.- Diseño de los cuadros de control y maniobra. 4.3.- Electrificación: cableado clásico, sistemas precableados, entradas/salidas distribuidas. 4.4.- Proyecto de sistemas de automatización.
5.- Control digital	5.1.- Sistemas en tiempo discreto y sistemas muestreados 5.2.- Muestreo y reconstrucción 5.3.- Modelado de sistemas en tiempo discreto: Transformada Z 5.4.- Discretización de sistemas continuos 5.5.- Adquisición de datos. Filtrado 5.6.- Modelado de sistemas en tiempo discreto 4.7.- Análisis de sistemas en tiempo discreto 4.8.- Elección del periodo de muestreo
6.- Técnicas de diseño de reguladores industriales	6.1.- Discretización de reguladores continuos 6.2.- Reguladores PID discretos 6.3.- Regulación PID digital con autómatas programables 6.4.- Síntesis directa. Método de Truxal 6.5.- Diseño en el espacio de estados
P1.- Arquitecturas de control de sistemas industriales	Estudio de las arquitecturas de control utilizadas en los diferentes sistemas industriales disponibles en el Laboratorio "Ricardo Marín".
P2.- Dispositivos industriales sensores y de actuación	Estudios de los dispositivos sensores y de actuación utilizados en los diferentes sistemas industriales disponibles en el Laboratorio "Ricardo Marín".
P3.- Programación de autómatas con los lenguajes normalizados del estándar IEC 61131-3	Desarrollo de programas de autómatas en los diferentes lenguajes de la norma IEC 61131-3 (IL, LD, FBD, SFC, ST)
P4.- Automatización de un sistema industrial.	El alumno realizará la automatización de la secuencia automática, los modos de funcionamiento, el tratamiento de alarmas, etc.
P5.- Sistemas muestreados	Introducción del muestreo de sistemas continuos. Permite utilizar las técnicas básicas de muestreo y comprobar que se han asimilado correctamente los conceptos explicados en las clases teóricas.
P6.- Implementación digital de un regulador PID	Implementación de un controlador PID digital mediante un ordenador personal acoplado a un proceso simulado con un ordenador personal. Para ello se utiliza Matlab y Simulink con una "Toolbox" de adquisición de datos. Como paso previo se analiza la respuesta de varios sistemas continuos a partir de los cuales se obtienen sus sistemas discretos equivalentes y se comparan sus respuestas temporales.
P7.- Integración del control digital en el autómata programable.	Un sistema de control de procesos basado en un algoritmo PID se puede implantar en un Autómata Programable (PLC) con la ventaja de que este dispositivo es el más utilizado en la industria para realizar las tareas de control lógico, con lo cual es muy probable que sea parte de la instalación a controlar. Por ello se propone la utilización de módulos del autómata que permiten realizar la regulación PID y su sintonía.
P8.- Sintonía de regulación PID de un autómata programable	Utilizar el método de autosintonía del PID de un PLC y contrastar con los parámetros obtenidos mediante la sintonía realizada en la práctica anterior.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Sesión magistral	21	42	63
Resolución de problemas y/o ejercicios	8	12	20
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	23	26
Informes/memorias de prácticas	0	4	4

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Actividades introductorias	Presentación de la materia a los alumnos: competencias, contenidos, planificación, metodología, atención personalizada, evaluación y bibliografía.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesorado de aspectos relevantes de la materia que estarán relacionados con los materiales que el alumno debe trabajar.

Resolución de problemas y/o ejercicios El profesorado resolverá en el aula problemas y ejercicios y el alumnado tendrá que resolver problemas y/o ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.

Prácticas de laboratorio Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría a situaciones concretas que puedan ser desarrolladas en el laboratorio de la asignatura.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.
Prácticas de laboratorio	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.
Actividades introductorias	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.
Pruebas	Descripción
Informes/memorias de prácticas	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Se realizará una Evaluación Continua del trabajo de cada alumno en las prácticas. Para ello se valorará cada práctica de 0 a 10 puntos en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma, de la preparación previa y de la actitud del alumno. Los criterios de evaluación más relevantes son: - Puntualidad - Preparación previa de las práctica - Aprovechamiento de la sesión. Cada práctica podrá tener distinta ponderación en el total de la nota. La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria.	20	CE19
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se realizará un examen escrito sobre los contenidos de la materia que incluirá problemas y ejercicios.	75	CE19
Informes/memorias de prácticas	Las memorias de las prácticas seleccionadas se evaluarán entre 0 y 10 puntos, teniendo en cuenta el reflejo adecuado de los resultados obtenidos en la ejecución de la práctica, su organización y la calidad de la presentación.	5	CE19

### Otros comentarios y evaluación de Julio

- Se realizará una Evaluación Continua del trabajo del alumno en las prácticas a lo largo de las sesiones de laboratorio establecidas en el cuatrimestre. Cada alumno obtendrá una nota por cada práctica. La nota de laboratorio de cada alumno se obtendrá del promedio de las notas de prácticas. Las sesiones sin asistencia serán puntuadas con un cero. Si la asistencia a las sesiones de prácticas es inferior al 80%, la nota de laboratorio del alumno será cero. En el caso de no superar la Evaluación Continua, el alumno realizará un examen de prácticas en la segunda convocatoria, una vez superada la prueba teórica.

- La evaluación de las prácticas para el alumnado que renuncie oficialmente a la Evaluación Continua, se realizará en un examen de prácticas en las dos convocatorias, una vez superada la prueba teórica.

- La prueba teórica consistirá en un examen escrito. En dicho examen se podrá establecer una puntuación mínima de algún conjunto de cuestiones para superar el mismo.

- Se deberán superar (nota igual o superior a 5 sobre 10) ambas partes (examen escrito y prácticas) para aprobar la materia. En el caso de no superar alguna de las partes (nota inferior a 5 en esa parte), se podrá aplicar un escalado de las notas

parciales para que la nota final no supere el 4.5.

- En la 2ª convocatoria del mismo curso el alumno deberá examinarse de las partes no superadas en la 1ª convocatoria, con los mismos criterios de aquélla.

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).

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**

E. Mandado, J. Marcos, C. Fernández, J. Armesto, Autómatas programables y sistemas de Automatización, Marcombo, 2009

L. Moreno, S. Garrido, C. Balaguer, Ingeniería de control. Modelado y control de sistemas dinámicos, Ariel Ciencia, 2003

C.L. Phillips, H.T. Nagle, Sistemas de control digital. Análisis y diseño, Gustavo Gili, 1993

J. Ballcells, J.L. Romera, Autómatas programables, Marcombo, 1997

K. Ogata, Sistemas de control en tiempo discreto, Prentice Hall, 1996

IEC TC 65B, Programmable controllers - Part 3: Programming languages, IEC 61131-3 ed3.0, 2013

E. A. Parr, Control Engineering, Butterwoth, 1996

---

#### **Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Tecnología Térmica I**

Asignatura	Tecnología Térmica I			
Código	V04M141V01112			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Cerdeira Pérez, Fernando			
Profesorado	Cerdeira Pérez, Fernando Pazo Prieto, José Antonio			
Correo-e	nano@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descripción general	En esta asignatura se pretende que el alumno adquiera los conocimientos esenciales que le permitan comprender el funcionamiento de las máquinas térmicas y los procesos que tienen lugar en su interior, así como que conozca los tipos de máquinas e instalaciones más importantes y sus componentes. Su conocimiento resulta básico para el análisis del funcionamiento, diseño y construcción de las máquinas térmicas y de los equipos térmicos asociados a las mismas, y en general las aplicaciones industriales de la ingeniería térmica.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber - saber hacer
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber - saber hacer
CE17	CTI6. Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Capacidad para conocer, entender, utilizar y diseñar sistemas energéticos aplicando los principios y fundamentos de la termodinámica y de la transmisión de calor	CB1 CB2
- Comprender los aspectos básicos de la combustión	CE7
- Comprender los aspectos básicos de motores térmicos	CE17
- Comprender los aspectos básicos del funcionamiento de una central térmica	

**Contenidos**

Tema	
Instalaciones con ciclo de vapor y de gas.	Introducción. Principales componentes. Ciclos Rankine, Brayton y combinado. Balance térmico. Rendimiento térmico.
Estudio del aire húmedo.	Introducción. Variables psicrométricas. Diagramas psicrométricos. Torres de refrigeración.
Combustibles industriales y su combustión.	Clasificación de los combustibles. Propiedades de los combustibles. Tipos de combustión.

Quemadores y calderas.	Definiciones. Tipos de quemadores. Clasificación de calderas. Balance energético. Rendimiento.
Procesos de derrame.	Toberas y difusores.
Máquinas y motores térmicos.	Generalidades y procesos fundamentales. Clasificaciones. Componentes de los motores. Análisis termodinámico. Parámetros característicos.
Bombeo de calor.	Definiciones. Ciclo de carnot inverso. Ciclo de compresión mecánica. Bomba de calor. Refrigeración por absorción.
Aplicación de las energías renovables.	Energía solar térmica. Energía geotermia. Biomasa y combustibles residuales.
Intercambiadores de calor.	Análisis de intercambiadores de calor. Método NTU Tipos de intercambiadores.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	18	27	45
Resolución de problemas y/o ejercicios	12.5	25	37.5
Prácticas en aulas de informática	4	4	8
Prácticas de laboratorio	15	16.5	31.5
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	25	25
Otras	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio.
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.
Prácticas en aulas de informática	Simulación de procesos relacionados con el contenido de la materia utilizando software específico.
Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reales en laboratorio que complementan los contenidos de la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Resolución de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura que el alumno realizará fuera del aula.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	
Resolución de problemas y/o ejercicios	

### Evaluación

Descripción	Calificación Competencias Evaluadas

Otras	Tareas o trabajos individuales y/o en grupo consistentes en la resolución de casos prácticos relacionados con los contenidos de la materia. La realización de estas tareas permitirá alcanzar hasta un máximo del 20% de la nota.	20	CB1 CB2 CE7 CE17
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito consistente en la resolución de problemas y/o cuestiones relativas a los contenidos de la materia desarrollada tanto en las sesiones de teoría como de prácticas. Dicho examen se llevará a cabo en las fechas fijadas por la organización docente del centro, y permitirá alcanzar la nota máxima (10 puntos).	80	CB1 CB2 CE7 CE17

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Aquellos alumnos que realicen las tareas que encarga el profesor a lo largo del curso podrán llegar al examen final con una renta de puntos compensable adquiridos por evaluación continua. Los puntos alcanzados tendrán validez en las dos convocatorias de examen del curso.

El examen final podrá ser diferenciado para los alumnos que siguieron la evaluación continua a lo largo del curso respecto de aquellos que no la siguieron. En ambos dos casos la nota máxima del curso será de diez puntos. 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). 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

Agüera Soriano, José, Termodinámica lógica y motores térmicos, Ciencia 3, D.L., 1999

Çengel Y.A.; Boles M.A., Termodinámica, McGraw-Hill-Interamericana, 2015

Moran M.J.; Shapiro H.N., Fundamentos de termodinámica técnica, Editorial reverté, S.A., 2004

Múñoz Domínguez, M.; Rovira de Antonio, A.J., Ingeniería Térmica, UNED, 2006

Potter M.C.; Somerton C.W., Termodinámica para ingenieros, McGraw-Hill/Interamericana de España, D.L., 2004

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas Integrados de Fabricación**

Asignatura	Sistemas Integrados de Fabricación			
Código	V04M141V01113			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	gupelaez@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://fatic.uvigo.es/index.php">http://http://fatic.uvigo.es/index.php</a>			
Descripción general	Conocimiento y caracterización de las tecnologías y los procesos de fabricación de productos con finalidad funcional mecánica para efectuar el balanceamiento de las tecnologías y filosofías más adecuadas para la integración de dichos sistemas en un entorno industrial.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber hacer - Saber estar /ser
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE3	CET3. Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE13	CTI2. Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.	- saber - saber hacer
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento de los procesos y los equipos de fabricación y taller.	CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9

Conocimiento de CAD, CAM y simulación de proceso.	CB1 CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13
Conocimiento de los medios de producción, de mantenimiento y de inspección, así como de sus configuraciones y utilización de sistemas de comunicación industriales.	CB1 CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9
Conocimiento de implantación y distribución de los medios de fabricación (medios de producción, manipuladores, robots industriales, medios de inspección y puestos manuales).	CB1 CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9
Conocimiento de las tecnologías para la fabricación sostenible.	CB1 CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9

## Contenidos

Tema	
A) Diseño de proceso a partir del producto. Reingeniería e Ingeniería simultánea.	1.A Fabricación Integrada y CAD/CAM/CAE/CIM 2.A Reingeniería e Ingeniería concurrente Herramientas: PLM, Simulación etc. 3.A Diseño de productos y de Sistemas de fabricación: Células-líneas-sistemas.
B) Industrialización de producto y Planificación de fabricación	4.B Industrialización de producto 5.B Planeamiento de la Fabricación. Tecnología de Grupos 6.B Control de Planta. Optimización y parametrización de variables de influencia.
c) Sistemas de mantenimiento industrial, máquinas de producción, y equipos de inspección y verificación en Fabricación.	7.C Sistemas de Fabricación y de Mantenimiento: Máquinas, Equipos y Utillaje para Fabricación manipulación y ensamblaje 8.C Sistemas Integrados de Calidad, PRL y Medioambiente. 9.C Técnicas, Equipos para mantenimiento, inspección, verificación y medición en Sistemas Integrados de Fabricación
Prácticas en aula de informática y Proyectos: Distribución y optimización de Líneas y de Células de fabricación.	Sistemas Integrados de Fabricación: enfoques, tipos, características, métodos y herramientas utilizados en la descripción y resolución de casos Aplicación de tecnologías CAX en la Industrialización: Procedimientos productivos, Selección de equipos, Implantación de líneas y de células de fabricación.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	4	6
Prácticas en aulas de informática	6	6	12
Sesión magistral	10	10	20
Proyectos	6	6	12
Pruebas de tipo test	0.5	12	12.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	0.5	12	12.5

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Actividades introductorias	Recordatorios y ejercicios de actualización en los contenidos básicos de sistemas integrados de fabricación (en cada lección de aula y/o prácticas se podrán proponer estos ejercicios y actividades). Presentación de la materia. Introducción. Se podrá realizar una valoración del nivel de partida de los estudiantes en el ámbito de los procesos de fabricación mecánica para tratar organizar la docencia de forma adecuada.
Prácticas en aulas de informática	Desarrollo de elementos de un proyecto de diseño y/o fabricación, realizados por los alumnos en las clases prácticas de los que deberán entregar el archivo o informe que corresponda.
Sesión magistral	Exposición básica de contenidos. Resolución de ejercicios, problemas y casos.
Proyectos	Trabajos en grupo o individuales desarrollados en formato de proyectos de diseño y fabricación integrada.

### **Atención personalizada**

Metodologías	Descripción
Proyectos	Se realiza controles individualizados, tanto personales como grupales, del desarrollo de los proyectos propuestos en la materia como trabajos de curso. Se hacen reuniones a lo largo del cuatrimestre en tutorías tanto para el desarrollo como para la exposición de los resultados. Así mismo se realizan las evaluaciones individualizadas correspondientes de la aptitud, calidad y actitud demostradas y expuestas durante la realización del proyecto
Prácticas en aulas de informática	Se hace un seguimiento individualizado del desarrollo de cada práctica comprobando que los logros esperados sean los adecuados en cada fase de ejecución de forma que la evolución en el aprendizaje sea estructurada. Los entregables son evaluados de forma individualizada y se comunica al alumno, en su caso, las carencias y necesidades de subsanación de los documentos o archivos solicitados.
<b>Pruebas</b>	
	Descripción
Pruebas de tipo test	Se evalúan individualmente las competencias adquiridas a través de una prueba tipo test, descrita detalladamente en el apartado de evaluación
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se evalúan individualmente las competencias adquiridas a través de una prueba escrita de resolución de problemas y/o ejercicios, descrita en el apartado de evaluación

### **Evaluación**

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Proyectos	Trabajos en grupo o individuales desarrollados en formato de proyectos de diseño y fabricación, incluyendo actividades en clases prácticas y trabajo autónomo de los alumnos. Resultados de Aprendizaje: - Conocimiento de CAD, CAM y simulación de proceso. - Conocimiento de los medios de producción, de mantenimiento y de inspección, así como de sus configuraciones y utilización de sistemas de comunicación industriales. - Conocimiento de implantación y distribución de los medios de fabricación (medios de producción, manipuladores, robots industriales, medios de inspección y puestos manuales).	30	CB1 CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9
Prácticas en aulas de informática	Desarrollo de elementos de un proyecto de diseño y/o fabricación, realizados por los alumnos en las clases prácticas de los que deberán entregar el archivo o informe que corresponda. Resultados de Aprendizaje: - Conocimiento de CAD, CAM y simulación de proceso. - Conocimiento de los medios de producción, de mantenimiento y de inspección, así como de sus configuraciones y utilización de sistemas de comunicación industriales. - Conocimiento de implantación y distribución de los medios de fabricación (medios de producción, manipuladores, robots industriales, medios de inspección y puestos manuales).	30	CB1 CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9

Pruebas de tipo test	Preguntas de elección múltiple, en las que cada respuesta errada resta la probabilidad de acertar por el valor de la pregunta Resultados de Aprendizaje: - Conocimiento de los procesos y los equipos de fabricación y taller - Conocimiento de CAD, CAM y simulación de proceso. - Conocimiento de los medios de producción, de manutención y de inspección, así como de sus configuraciones y utilización de sistemas de comunicación industriales. - Conocimiento de implantación y distribución de los medios de fabricación (medios de producción, manipuladores, robots industriales, medios de inspección y puestos manuales). - Conocimiento de las tecnologías para la fabricación sostenible.	20	CB1 CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9
Resolución de problemas y/o ejercicios	Aplicación de desarrollos y/o cálculos cuantitativo tanto, para obtención de expresiones o valores de variables, parametros etc., como de condiciones de diseño y modelado de equipos, utillajes y procesos en Sistemas Integrados de fabricación. Tanto de contenidos de aula + laboratorio Problemas de desarrollo y/o cálculo cuantitativo o de obtención de expresiones o valores máximos de cargas. Ejercicios de desarrollo o de obtención de condiciones de modelado de equipos, procesos y sistemas de diseño y fabricación. Resultados de Aprendizaje: - Conocimiento de los procesos y los equipos de fabricación y taller - Conocimiento de los medios de producción, de manutención y de inspección, así como de sus configuraciones y utilización de sistemas de comunicación industriales. - Conocimiento de las tecnologías para la fabricación sostenible.	20	CB1 CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9

### Otros comentarios y evaluación de Julio

#### A.- ALUMNOS SIN EVALUACIÓN CONTINUA

El estudiante, en este caso debe hacer una prueba de evaluación o examen final, prueba escrita, de toda la materia que incluye:

- Test (entre 3 a 7 puntos sobre 10) de un cuestionario compuesto por unas 10 preguntas de elección múltiple (prioritariamente con respuesta única) en las que cada respuesta errada resta la probabilidad de acertar por el valor de la pregunta. En el test se pueden hacer preguntas tanto de los contenidos desarrollados en las clases de aula como en las clases de prácticas.
- Problemas y/o ejercicios, de 3 a 7 puntos sobre 10, que pueden ser de temática desarrollada tanto en las clases de aula como en las de prácticas

#### B.- ALUMNOS CON EVALUACIÓN CONTINUA

- Fechas de realización/fechas de entrega (número de semana, día previsto)

2 pruebas (parciales, liberatorias): última semana de octubre y última semana de noviembre, compuesta por exámenes de las mismas condiciones que las indicadas para el caso de la prueba escrita descrita en A.

1 prueba final escrita (test+problemas tanto de aula como de lab.) del último tercio de la materia para los liberados y de la totalidad para los no liberado, con las mismas condiciones que las indicadas para el caso de la prueba escrita descrita en A.

Proyecto: Entrega la Última semana de docencia

- Data de inicio (trabajos): 2ª semana de prácticas
- Tempo estimado de realización (para memorias prácticas/cuestionarios fuera de horas de clase)

Cada resultado de las prácticas se entrega de forma inmediata al final de cada una de ellas. Los informes de cada práctica, si fuesen necesarios, se entregan en un plazo máximo de una semana después de cada práctica. Tiempo estimado de realización de los proyectos: comprenderá desde la segunda semana de prácticas hasta la última semana de docencia.

Cada apartado de evaluación deberá tener un mínimo de 4 puntos sobre 10 para poder aprobar la materia, si no se alcanza ese mínimo en cada parte la nota final será como máximo 4.9 suspenso.

Se deberá obtener una nota global superior a cinco puntos sobre 10 para superar la asignatura.

SEGUNDA CONVOCATORIA: En la segunda convocatoria el sistema de evaluación tendrá en cuenta el procedimiento descrito

en A para la "evaluación no continua", pero se podrá tener en cuenta el procedimiento de evaluación continua descrito en B.

### **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 caso de que el comportamiento no sea ético la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0)

---

### **Fuentes de información**

Kalapakjian / Schmid, Manufactura, Ingeniería y Tecnología, 2008, Prentice Hall

Magrab, Integrated Product and Process Design and Development, 1997, CRC

Boothroyd / Dewhurst, How to get started on design for manufacture and assembly and concurrent engineering : making your first project a world class success, 2005

Boothroyd / Dewhurst / knight, Product Design for Manufacture & Assembly, 2002, CRC

Groover, Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing , 2014, Pearson

---

### **Recomendaciones**

---

### **Otros comentarios**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Cálculo de Máquinas**

Asignatura	Cálculo de Máquinas			
Código	V04M141V01114			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Casarejos Ruiz, Enrique			
Profesorado	Casarejos Ruiz, Enrique Segade Robleda, Abraham			
Correo-e	e.casarejos@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	Cálculo clásico y numérico de Elementos Mecánicos			

**Competencias**

Código		Tipología
CE14	CTI3. Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.	- saber - saber hacer
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Conocer los componentes más comunes de las máquinas y su uso.	CE14
- Saber calcular los elementos más comúnmente usados en máquinas.	CT9
- Conocer los aspectos generales de la construcción y cálculo de máquinas.	

**Contenidos**

Tema	
Presentación de la materia	# Introducción a la materia # Planificación de la asignatura
Cálculo de ejes y árboles	- Definición del elemento - Cálculo teórico y selección - Software de cálculo
Cálculo de engranajes y rodamientos	- Definición del elemento - Cálculo teórico y selección - Software de cálculo
Cálculo de correas, cadenas y resortes. Cálculo de husillos.	- Definición del elemento - Cálculo teórico y selección - Software de cálculo
Cálculo de uniones: - uniones eje-cubo y tolerancias - uniones soldadas y pegadas - uniones atornilladas y roblonadas	- Definición del elemento - Cálculo teórico y selección - Software de cálculo
Introducción al calculo FEM	# cálculo FEM
Análisis FEM de elementos de máquinas	# Definición de un caso FEM aplicado

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1

Sesión magistral	5	0	5
Estudio de casos/análisis de situaciones	4	0	4
Prácticas en aulas de informática	5	0	5
Resolución de problemas y/o ejercicios	5	0	5
Tutoría en grupo	2	0	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	18	18
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	2	0	2
Trabajos y proyectos	0	33	33

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

### Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Repaso de contenidos previos de diseño y cálculo de máquinas
Sesión magistral	Presentación de los temas
Estudio de casos/análisis de situaciones	Presentación y explicación de casos particulares
Prácticas en aulas de informática	Programas informáticos de cálculo
Resolución de problemas y/o ejercicios	Ejercicios de cálculo
Tutoría en grupo	Exposición y resolución de dudas de desarrollo de trabajos y proyectos.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Atención personalizada al alumn@ para solucionar las dudas surgidas en las prácticas en aulas de informática.
<b>Pruebas</b>	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Atención personalizada al alumn@ para la resolución de problemas y/o ejercicios propuestos.
Trabajos y proyectos	Atención personalizada al alumn@ para solucionar las dudas surgidas en desarrollo de los trabajos y proyectos

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de ejercicios y problemas, mediante cálculo analítico y/o mediante el uso de software de cálculo	50	CE14 CT9
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Resolución y presentación de problemas (examen **)	20	CE14 CT9
Trabajos y proyectos	Resolución de un caso realista propuesto mediante el uso de técnicas de diseño, análisis y simulación.	30	CE14 CT9

### Otros comentarios y evaluación de Julio

La evaluación continua se hará con los ejercicios propuestos regularmente y el proyecto del alumno, de modo que la cuota de nota del examen pasa al proyecto. Si el alumn@ renuncia oficialmente a la evaluación continua, la prueba (examen) de evaluación se completará con el proyecto propuesto, y el reparto de la evaluación será de 50% para el examen.

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).

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**

---

Norton, R., Diseño de Máquinas, Pearson, 2012

Shigley, J.E., Diseño en Ingeniería Mecánica, McGraw-Hill, 2008

Mott, Robert L., Diseño de elementos de máquinas, Pearson, 2006

ANSYS, documentación bajo licencia

---

---

### **Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Tecnología Térmica II**

Asignatura	Tecnología Térmica II			
Código	V04M141V01115			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Sieres Atienza, Jaime			
Profesorado	Sieres Atienza, Jaime			
Correo-e	jsieres@uvigo.es			
Web				
Descripción general	En esta asignatura se pretende que el alumno adquiera los conocimientos básicos para la selección, diseño y cálculo de instalaciones de climatización (ventilación, refrigeración y calefacción).			

**Competencias**

Código		Tipología
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer - Saber estar /ser
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- Saber estar /ser
CE16	CTI5. Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial	- saber
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber hacer
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber hacer
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber - saber hacer
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.	- saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer las propiedades y procesos termodinámicos del aire húmedo para poder aplicarlo al cálculo de sistemas de climatización	CE1 CE16 CT1 CT5 CT11
Conocer y comprender los diversos sistemas y equipos utilizados en los sistemas de climatización, tanto de calefacción como de refrigeración	CE1 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

Conocer y comprender los equipos de generación de calor y/o frío utilizados en sistemas de climatización	CE1 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Capacidad para calcular máquinas y motores térmicos y sus componentes principales	CE1 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Capacidad para realizar diseños, cálculos y ensayos de máquinas y motores térmicos así como de las instalaciones de calor y frío industrial	CB4 CB5 CE1 CE9 CE10 CT5

## Contenidos

### Tema

1. SICROMETRÍA	1. El aire húmedo 2. Propiedades sicrométricas 3. Diagramas sicrométricos
2. TRANSFORMACIONES SICROMÉTRICAS	1. Introducción 2. Mezcla adiabática de corrientes 3. Recta de maniobra y factor de calentamiento sensible 4. Calentamiento y enfriamiento sensibles 5. Deshumidificación por enfriamiento 6. Calentamiento y humidificación 7. Humidificación adiabática 8. Calentamiento y deshumidificación
3. SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN	1. Introducción 1.1 Concepto de carga térmica 1.2. Conceptos de local, zona y edificio 1.3 Tipos de cargas térmicas 2. Tipos de sistemas 3. Sistemas todo aire 3.1. Fundamentos 3.2. Descripción del sistema y componentes 3.3. Cálculo del sistema 4. Sistemas todo agua 4.1. Fundamentos 4.2. Descripción del sistema y componentes 4.3. Cálculo del sistema 5. Sistemas aire-agua 5.1. Fundamentos 5.2. Descripción del sistema y componentes 5.3. Cálculo del sistema 6. Sistemas de expansión directa 6.1. Fundamentos 6.2. Descripción del sistema y componentes
4. SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN POR COMPRESIÓN	1. Introducción. Máquina frigorífica y bomba de calor 2. El ciclo de Carnot invertido 3. Diagramas termodinámicos 4. Ciclo práctico o ciclo seco 5. Componentes básicos de un circuito frigorífico 5.1 Compresor 5.2 Evaporador 5.3 Condensador 5.4. Dispositivo de expansión 6. Parámetros de cálculo 7. Ciclo real de refrigeración 8. Influencia de las condiciones térmicas 9. Intercambiador líquido-vapor

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	18	27	45
Prácticas de laboratorio	6	6	12
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	14	14
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Otras	1	0	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 la utilización de software específico
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Resolución de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura que el alumno realizará por su cuenta en base a las directrices dadas en 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
Prácticas de laboratorio	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos
Sesión magistral	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final en la fecha fijada por el centro, que consistirá en un conjunto de pruebas escritas sobre los contenidos de toda la materia.	80	CB4 CE1 CE9 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Otras	La nota correspondiente a la Evaluación Continua estará basada en pruebas o trabajos	20	CB4 CB5 CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

**Evaluación:**

La calificación final del alumno se determinará sumando los puntos obtenidos en el examen final (80%) y los obtenidos por evaluación continua (20%).

Los puntos alcanzados por Evaluación Continua (20%) tendrán validez en las dos convocatorias oficiales (1ª y 2ª edición) de examen del curso.

Ninguna de las calificaciones obtenidas en la el examen final de la primera edición (de ningun tipo de evaluación realizada en el examen final) se guardará para la segunda edición.

#### **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. Dependiendo del tipo de comportamiento no ético detectado, se podría concluir que el alumno no ha alcanzado las competencias de la materia.

---

#### **Fuentes de información**

ASHRAE , ASHRAE handbook. Fundamentals , ASHRAE , 2013

ASHRAE , ASHRAE handbook. Refrigeration, ASHRAE, 2014

Yunus A. Çengel, Afshin J. Ghajar , Heat and mass transfer : fundamentals & applications , McGraw-Hill Education, 2015

Bibliografía complementaria:

-ASHRAE , ASHRAE handbook: heating, ventilating, and air-Conditioning systems and equipment , ASHRAE, 2012

-ASHRAE, ASHRAE handbook : heating, ventilating and air-conditioning applications , ASHRAE, 2015

-Wang S.K , Handbook of air conditioning and refrigeration, MacGraw-Hill , 2001

-Torrella Alcaraz E., Navarro Esbrí J., Cabello López R., Gómez Marqués F. , Manual de climatización, AMV Ediciones , 2005

-Carrier Air Conditioning Company, Manual de aire acondicionado, Marcombo, 2009

---

#### **Recomendaciones**

#### **Otros comentarios**

Se recomienda haber cursado asignaturas donde se impartan contenidos de termodinámica, transmisión de calor y tecnología térmica.

Además, el alumno debe de tener conocimientos previos sobre Sicrometría y transformaciones sicrométricas.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Máquinas Hidráulicas**

Asignatura	Máquinas Hidráulicas			
Código	V04M141V01116			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Profesorado	Martín Ortega, Elena Beatriz Meis Fernández, Marcos			
Correo-e	emortega@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Materia que capacita para analizar y proyectar máquinas de fluidos, sus instalaciones y su explotación. Asimismo capacita para proyectar instalaciones neumáticas e hidráulicas y dimensionar sus elementos			

**Competencias**

Código	Tipología
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
CE16	CT15. Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Capacidad para analizar y proyectar máquinas de fluidos, sus instalaciones y su explotación	CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Capacidad para proyectar instalaciones neumáticas e hidráulicas y para dimensionar sus elementos	CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

**Contenidos**

Tema	
1. Introducción	Teoría general del diseño de Máquinas hidráulicas
2. Diseño de turbobombas	1. Diseño de turbobombas radiales o centrífugas 2. Diseño de turbobombas axiales y diagonales 3. Elementos constitutivos de turbobombas 4. Selección y regulación de bombas
3. Diseño de turbinas de acción y reacción	Turbinas de acción: 1. Proyecto de turbinas Pelton Turbinas de reacción: 2. Proyecto de turbinas axiales. Kaplan 3. Proyecto de turbinas radiales. Francis 4. Elementos constitutivos de turbinas hidráulicas 5. Centrales hidroeléctricas
4. Turbomáquinas compuestas. Transmisiones hidrodinámicas	1. Clasificación 2. Teoría general 3. Turboacoplamientos 4. Turboacoplamientos con variadores de velocidad 5. Turboconvertidores de par 6. Transmisiones hidráulicas múltiples 7. Freno hidrodinámico
5. Diseño y selección de elementos neumáticos	Diseño de MNDP Máquinas Neumáticas de Desplazamiento Positivo: Compresores, Motores y Actuadores lineales
6. Diseño y selección de elementos hidráulicos	Diseño de válvulas hidráulicas: Válvulas y elementos de control, constitutivos de los circuitos hidráulicos  Diseño de elementos de hidráulica: Diseño de Elementos Auxiliares de los Circuitos Hidráulicos
Prácticas	1. Diseño de Máquina hidráulica a través de CFD. Software Fluent  2. Salida de estudio para visita a empresa relacionada con el sector. Se realizará en función de la disponibilidad de las empresas

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	7	13
Salidas de estudio/prácticas de campo	3	0	3
Prácticas en aulas de informática	1.5	0	1.5
Trabajos tutelados	7.5	15	22.5
Sesión magistral	6	6	12
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	20	23

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

### Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas o ejercicios de carácter práctico y/o teórico
Salidas de estudio/prácticas de campo	Visitas a empresa/s de la zona relacionadas con el diseño de turbomáquinas hidráulicas. Se realizarán en función de la disponibilidad o no de las empresas
Prácticas en aulas de informática	Prácticas de diseño de máquinas con software Fluent
Trabajos tutelados	Trabajos en grupo de diseño de componentes de Máquinas Hidráulicas
Sesión magistral	Clases en aula

### Atención personalizada

### Evaluación

Descripción	Calificación Competencias Evaluadas
-------------	-------------------------------------

Salidas de estudio/prácticas de campo	Se realizarán en función de la disponibilidad de las empresas. En caso de no ser posible su realización se llevarán a cabo sesiones de prácticas informáticas evaluables por este 10%	10	CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Prácticas en aulas de informática	Se evaluará la práctica final realizada por el alumno	10	CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Trabajos tutelados	Se evaluará el trabajo realizado sobre el diseño de la MH asignada	30	CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Resolución de problemas y/o ejercicios	de carácter práctico y/o teórico	50	CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

### Otros comentarios y evaluación de Julio

El examen final de la asignatura tendrá un peso del 30% de la nota.

La evaluación continua representa el otro 70% de la nota, que se guardará para la segunda convocatoria. El 50% se evaluará con un trabajo en grupo de diseño de componentes/máquinas hidráulicas. El 20% restante se evaluará en las sesiones de prácticas (10% asistencia y el 10% restante con la entrega de la simulación numérica de prácticas)

No es necesario sacar una nota mínima en cada parte para hacer la media de la asignatura

Los alumnos a los que se les haya concedido oficialmente la renuncia a la Evaluación Continua realizarán un examen por el 100% de la calificación.

Segunda convocatoria: El examen final representa un 30% de la nota final mientras que la evaluación continua representa el 70% y será la misma nota que la obtenida en la anterior convocatoria.

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

Básicas:- Viedma A., Zamora B. (2008) Teoría y Problemas de máquinas hidráulicas (3º Ed.), Horacio Escarabajal Editores.- Mataix, C. (1975): Turbomáquinas Hidráulicas, Editorial ICAI- Mataix, C. (1986): Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas, Editorial del Castillo S.A.Complementarias:- Creus, A. (2011): Neumática e Hidráulica. Marcombo Ed.- Karassik, I. J. (ed.) (1986): Pump Handbook, 2ª ed., Nueva York, McGraw-Hill. -Hernández Krahe, J. M. (1998) Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas. UNED- Krivchenko, G (1994): Hydraulic Machines: Turbines and Pumps, 2ª ed., Lewis

---

## **Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño de Procesos Químicos**

Asignatura	Diseño de Procesos Químicos			
Código	V04M141V01117			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Canosa Saa, Jose Manuel			
Profesorado	Canosa Saa, Jose Manuel			
Correo-e	jcanosa@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Lana asignatura está orientada al diseño y estudio y simulación de lanas plantas de lana industria de procesos químicos: alimentación, farmacéutica, petroquímica, productos intermedios, etc.			

**Competencias**

Código		Tipología
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber hacer
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE15	CTI4. Capacidad para el análisis y diseño de procesos químicos.	- saber - saber hacer
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber hacer
CT2	ABET-b. La capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.	- saber hacer
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Dominar la terminología específica de la simulación de procesos.	CE1 CT1
Dominar los conceptos de separación por transferencia de materia y de ingeniería de las reacciones químicas.	CE7 CE15 CT1
Identificar los procesos y operaciones implicados en carboquímica, petroquímica e industrias del sector químico en general.	CE10 CE15
Desarrollar proyectos: estudio de ejemplos prácticos de simulación y optimización de procesos químicos.	CE1 CT1 CT2 CT5
- Capacidad para seleccionar variables de diseño, condiciones de operación y equipamiento. - Conocimiento para modelar procesos batch.	CE1 CE10 CE15 CT1 CT2 CT5

**Contenidos**

Tema

TEMA 1. Introducción al Diseño de Procesos Químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptos básicos.</li> <li>- Diagramas de flujo</li> <li>- Grados de libertad</li> <li>- Fundamentos de la Simulación.</li> <li>- Simulación de operaciones unitarias:</li> <li>- Mezcladores y divisores de corrientes.</li> <li>- Elementos impulsores de fluidos. Válvulas, turbinas, compresores, etc.</li> <li>- Equipos para el intercambio de calor.</li> </ul>
TEMA 2. Operaciones de Transferencia de materia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relaciones de equilibrio.</li> <li>- Equilibrio entre fases a partir de ecuaciones de estado y de coeficientes de actividad.</li> <li>- etapas de equilibrio.</li> <li>- Simulación de operaciones de separación.</li> <li>- Simulación de operaciones de destilación súbita, rectificación, extracción y absorción.</li> <li>- Variables de diseño.</li> <li>- Dimensionamiento de equipos para las operaciones de separación.</li> <li>- Ejemplos: Simulación de operaciones de separación.</li> </ul>
TEMA 3. Reactores químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción .</li> <li>- Cinética Química.</li> <li>- Reactor de equilibrio. Reactor CSTR. Reactor PFR.</li> <li>- Reactores en serie.</li> <li>- Reactores con recirculación</li> <li>- Variables de diseño de reactores</li> <li>- Ejemplos: Simulación de reactores químicos.</li> </ul>
TEMA 4. Simulación de procesos químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulación y análisis del comportamiento de plantas químicas.</li> <li>- Optimización de procesos químicos.</li> <li>- Ejemplos prácticos: Petroquímica, química industrial, etc.</li> </ul>

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	12	15	27
Prácticas en aulas de informática	12	24	36
Pruebas de respuesta corta	2	0	2
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	2	8	10

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y directrices de un trabajo, ejercicios prácticos y de un proyecto a desarrollar por el estudiante.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios con software especializado (aulas informáticas). Aplicación de los conocimientos en el simulador comercial Hysys. Adquisición de habilidades básicas y procedimentales en relación con la materia, a través ejemplos prácticos.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Se orientará al alumno en la adquisición de habilidades básicas y resolución de problemas relacionadas con la materia objeto de estudio. Se realizará un seguimiento del progreso del alumno.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta corta	Pruebas para evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas directas sobre un aspecto concreto. Los alumnos deben responder de manera directa y breve en base a los conocimientos que tienen sobre la materia.	50	CE1 CE7 CE10 CE15 CT1 CT5
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Caso práctico: Redacción, entrega y exposición de un trabajo sobre simulación de una planta química. Uso de herramientas de simulación	50	CE1 CE7 CE15 CT2 CT5

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético acomodado. En el 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 cuyo 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

A. J. Gutierrez, Diseño de Procesos en Ingeniería Química, Reverté, 2003

A. P. Guerra, Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos, Síntesis, 2006

W. D. Seider, Product and Process Design Principles., John Wiley & Sons, 2010

Rudd, Watson, Estrategia en Ingeniería de Procesos, Alhambra, 1976

Robin Smith , Chemical process design and integration, Wiley, 2005

Turton, R., Analysis, synthesis and design of chemical processes, Prentice-Hall, 2012

P. Ollero de castro, Instrumentación y control en plantas químicas, Síntesis , 2012

Felder, Richard M., Principios elementales de los procesos químicos , Addison-Wesley Iberoamericana, 2003

Pedro J. Martínez de la Cuesta, Eloísa Rus Martínez, Operaciones de separación en ingeniería química : métodos de cálculo , Pearson Educación, 2004

### Recomendaciones

### Otros comentarios

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****Diseño de Sistemas Electrónicos Industriais**

Asignatura	Diseño de Sistemas Electrónicos Industriais			
Código	V04M141V01118			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Lago Ferreiro, Alfonso			
Profesorado	Lago Ferreiro, Alfonso Soto Campos, Enrique			
Correo-e	alago@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	El objetivo de la materia es dotar al estudiante de los conocimientos necesarios para el diseño, selección e implantación de sistemas electrónicos industriales.			

**Competencias**

Código		Tipología
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE5	CET5. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE18	CTI7. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.	- saber - saber hacer
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber - saber hacer
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber hacer - Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Capacidad para especificar sistemas electrónicos de potencia.	CE1 CE18 CT1
Capacidad para especificar sistemas electrónicos digitales basados en microcontroladores para instrumentación y control industrial	CE1 CE18 CT1
Capacidad para especificar sistemas electrónicos para la comunicación entre elementos de control industrial	CE1 CE18 CT1
Capacidad para especificar el análisis, diseño e implantación de equipos electrónicos	CE5 CT3 CT9
Capacidad para aplicar las tecnologías de Confiabilidad (RAMS) a los equipos electrónicos	CE5 CT3 CT9

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Tema 1: INTRODUCCIÓN A LOS MICROCONTROLADORES	Introducción, Componentes de un microcontrolador. Arquitecturas según la interconexión con la memoria. Arquitecturas según el juego de instrucciones. Criterios de selección.
Tema 2: CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROCONTROLADORES	Introducción. Descripción general de la estructura interna. Unidad aritmética y lógica. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos. Microcontroladores*PIC de Microchip.
Tema 3: PROGRAMACIÓN DE UN MICROCONTROLADOR. JUEGO DE INSTRUCCIONES	Concepto de programa informático. Nivel de abstracción. Estructura de las instrucciones. Clasificación de las instrucciones. Instrucciones del PIC de Microchip.
Tema 4: PERIFERICOS DEL MICROCONTROLADOR	Introducción. Conceptos básicos de Y/S paralelo. Control de transferencia. Estructuras de Y/S. Estructura básica de un temporizador. Temporizadores/Contadores en el PIC. Interrupciones. Interrupciones en el PIC.
Tema 5: COMUNICACIONES INDUSTRIALES	Elementos de un sistema de comunicaciones. Parámetros de selección y diseño: Espectro electromagnético, dominios del tiempo y de la frecuencia, ruido.
Tema 6: FUENTES DE ALIMENTACIÓN LINEALES Y CONMUTADAS	Introducción a las fuentes lineales. Rectificadores. Filtrado de la tensión rectificada. Tipos de reguladores. Elementos del regulador. Reguladores integrados. Introducción a las fuentes de alimentación conmutadas.
Tema 7: CONVERTIDORES ALTERNA-CONTINUA	Introducción. Clasificación. Rectificación no controlada. Asociación de equipos rectificadores. Rectificación trifásica. Evaluación de pérdidas.
Tema 8: CONVERTIDORES CONTINUA-ALTERNA	Introducción. Clasificación. Inversores monofásicos. Control de la tensión de salida
Tema 9: CONVERTIDORES CONTINUA-CONTINUA	Introducción. Clasificación. Convertidor reductor. Convertidor elevador. Convertidor reductor-elevador. Tipos de control.
Tema 10: CONVERTIDORES ALTERNA-ALTERNA	Introducción. Clasificación. Reguladores de alterna monofásicos. Reguladores de alterna trifásicos. Control de reguladores.
Tema 11: SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN INTERRUMPIDA	Introducción. Variaciones en el suministro eléctrico. Soluciones: tipos de SAI. Elección de un SAI.
Tema 12: CONFIABILIDAD DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS, CIRCUITOS, SISTEMAS E INSTALACIONES	Introducción y definiciones. Confiabilidad: fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, seguridad. Parámetros de la confiabilidad. Componentes electrónicos: mecanismos y modos de fallo. Confiabilidad de ensamblados y componentes de conexión. Cálculo de tasas de fallo de componentes electrónicos. Sistemas serie y paralelo. Sistemas redundantes: tipos, cálculo y optimización.
Práctica 1: ENTORNO DE PROGRAMACION Y DEPURACION DE APLICACIONES DE MICROCONTROLADORES	Presentación de las herramientas informáticas y del hardware disponible para el diseño, simulación y prueba de aplicaciones basadas en microcontroladores de la familia PIC18F.
Práctica 2: COMUNICACIONES PARALELO	Programar y comprobar el funcionamiento de los periféricos de comunicaciones paralelo de un microcontrolador de la familia PIC18F.
Práctica 3: RECTIFICACIÓN NO CONTROLADA	Circuito monofásico de media onda: Carga R-L. Circuito monofásico de media onda: Carga R-L y diodo delibrecirculación. Circuito monofásico de doble onda: Carga R-L.
Práctica 4: INVERSORES	Análisis de un inversor monofásico en puente completo. Modulación PWM.
Práctica 5: CONVERTIDOR CONTINUA-CONTINUA	Análisis de un convertidor reductor. Modo de funcionamiento continuo y discontinuo. Regulación de carga.
Práctica 6: CONFIABILIDAD DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS	Estudio y análisis de la confiabilidad de un circuito electrónico según MIL-HDBK-217F. Aplicación a sistemas con redundancias serie y paralelo.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0	48	48
Sesión magistral	16	0	16
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	0	10
Prácticas de laboratorio	12	0	12
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	19,5	19,5
Pruebas de autoevaluación	4	0	4
Informes/memorias de prácticas	3	0	3

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

<b>Metodologías</b>	
Metodologías	Descripción
Actividades introductorias	<p>Preparación previa de las sesiones teóricas de aula:</p> <p>Con antelación a la realización de las sesiones teóricas, los alumnos dispondrán de una serie de materiales necesarios para el seguimiento de las sesiones magistrales.</p> <p>Preparación previa de las prácticas de laboratorio:</p> <p>Es absolutamente imprescindible que, para un 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.</p>
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 se le aportaron al alumno. De este modo se propicia la participación activa del estudiante, que tendrá ocasión de exponer dudas y preguntas durante la sesión.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Durante las sesiones de aula, cuando resulte oportuno o relevante se procederá a la resolución de ejemplos y/o problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar. En la medida en que el tamaño de grupo lo permita se propiciará una participación el más activa posible del estudiante.
Prácticas de laboratorio	Se desarrollarán en los horarios establecidos por la dirección del centro. Las sesiones se realizarán en grupos de dos alumnos y estarán supervisadas por el profesor, que controlará la asistencia y valorará el aprovechamiento de las mismas. Al final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará los resultados correspondientes.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	<p>Estudio de consolidación y repaso de las sesiones presenciales.</p> <p>Después de cada sesión teórica de aula el alumno debería realizar de forma sistemática un estudio de consolidación y repaso para dejar resueltas todas sus dudas con respecto de la materia. Las dudas o aspectos no resueltos deberá exponerlos al profesor a la mayor brevedad posible, a fin de que se utilicen estas dudas o cuestiones como elemento de realimentación del proceso de enseñanza-aprendizaje.</p>

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Tutorías: En el horario de tutorías los estudiantes podrán acudir al despacho del profesor para recibir orientación y apoyo académico. Esta orientación y apoyo también podrá solicitarse mediante correo electrónico, aunque este modo de atención es aconsejable para indicaciones y dudas cortas de tipo puntual
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Tutorías: En el horario de tutorías los estudiantes podrán acudir al despacho del profesor para recibir orientación y apoyo académico. Esta orientación y apoyo también podrá solicitarse mediante correo electrónico, aunque este modo de atención es aconsejable para indicaciones y dudas cortas de tipo puntual

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de autoevaluación	<p>Evaluación continua:</p> <p>Consistirá en la realización individual de 3 pruebas relativas a bloques temáticos. Las pruebas se realizarán por medios telemáticos en horas presenciales a lo largo del cuatrimestre y su corrección será automática e inmediata. Las pruebas podrán consistir en preguntas tipo test, preguntas de respuesta cerrada y problemas de análisis con respuesta numérica. Cada prueba tendrá una puntuación máxima de 10 puntos y la calificación final de esta evaluación será el promedio de las tres pruebas. Para poder hacer dicha media es necesario obtener, en cada una de las pruebas, una nota mínima de 2 puntos sobre 10.</p>	70	CE1 CT1 CT9

Informes/memorias de prácticas	Las prácticas de laboratorio se evaluarán de manera continua (sesión a sesión). Los criterios de evaluación son: - Una asistencia mínima de la 80% - Puntualidad. - Preparación previa del prácticas - Aprovechamiento de la sesión Las sesiones prácticas se realizarán en grupos de dos alumnos. Los enunciados de las prácticas estarán la 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 de las mismas. La nota final de prácticas será el promedio de las notas obtenidas en cada práctica; excepto se la asistencia es inferior al 80%, en cuyo caso, la nota final será de 0 puntos.	30	CE18 CT1
--------------------------------	---	----	-------------

### Otros comentarios y evaluación de Julio

#### Pautas para el avance y la recuperación:

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

- 1.- La nota obtenida en la evaluación de las prácticas de laboratorio en la primera convocatoria, con un peso del 30% de la calificación final.
- 2.- La nota obtenida en la evaluación de un examen final realizado en esta convocatoria que englobará contenidos de toda la materia. El peso de esta nota es del 70% de la calificación final.

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

Una vez finalizado el presente curso académico la nota obtenida en la prueba final pierde su validez. La nota obtenida en la evaluación de prácticas se mantendrá excepto que el alumno desee hacerlas nuevamente.

#### Evaluación estudiantes con renuncia a evaluación continua.

Los estudiantes a los que les fue concedida la renuncia a la evaluación continua tendrán que realizar un examen teórico (en la fecha fijada por la dirección del centro) y un examen práctico en laboratorio (en la fecha que se proponga en función de la disponibilidad del laboratorio), sobre una puntuación máxima de 10 puntos cada uno. La nota final será el promedio de ambas y para superar la materia el estudiante tendrá que obtener, por lo menos, una nota media superior a 5 puntos.

#### Compromiso ético.

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético correcto. 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

- Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC, 1, , Marcombo
- Roy Blake, Electronic Communications Systems , , Delmar Thomson Learning, 5ª edición. 2004
- Rashid, Muhamad H., Electrónica de Potencia, , Pearson-Prentice Hall, 2004
- Barrado Bautista, Andrés, Lázaro Blanco, Antonio, Problemas de Electrónica de Potencia, , Pearson-Prentice Hall, 2012
- , MIL-HDBK-338B: Electronic Reliability Design Handbook, , 1998
- Paul Kales, Reliability : for technology, engineering, and management, , Prentice Hall, 1998

#### Recursos y fuentes de información complementarias:

- 1.- Eduard Ballester, Robert Piqué. Electrónica de Potencia: Principios fundamentales y Estructuras Básicas. Marcombo Universitaria. 2011.
- 2.- Antonio Creus Sole. Fiabilidad y Seguridad: Su aplicación en procesos industriales. Marcombo, 2ª edición. 2005.
- 3.- Paul Kales. Reliability: for technology, engineering and management. Prentice Hall. 1998.

**Otros comentarios**

---

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.

Los estudiantes podrán consultar cualquier duda relativa las actividades asignadas al grupo de trabajo al que pertenecen o a la materia vista en las horas presenciales, en las horas de tutorías o a través de los medios relacionados en el apartado de Atención al alumno. Los estudiantes deben cumplir inexcusablemente los plazos establecidos para las diferentes actividades. En las diferentes pruebas se aconseja a los estudiantes que justifiquen todos los resultados que consigan. A la hora de puntuarlas no se dará ningún resultado por sobreentendido y se tendrá en cuenta el método empleado para llegar la solución propuesta.

Se recomienda, en la presentación de los diversos ejercicios, no presentar faltas de ortografía y caracteres o símbolos ilegibles, porque afectarán a la puntuación final. No se puede utilizar lápiz. No se corregirán los exámenes a los que le falte alguna de las hojas que acompañan al enunciado. No se podrá utilizar apuntes y 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).

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Automatización y Control Industrial**

Asignatura	Automatización y Control Industrial			
Código	V04M141V01119			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Paz Domonte, Enrique			
Profesorado	Garrido Campos, Julio Paz Domonte, Enrique			
Correo-e	epaz@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	En esta asignatura el alumno avanza en las técnicas de control y automatización ya iniciadas en los estudios de grado.			

**Competencias**

Código		Tipología
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE19	CTI8. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Conocimientos generales sobre el control en variables de estado.	CE7
- Conocimientos aplicados de técnicas de control moderno como control óptimo y estimación del vector de estado.	CE19 CT1
- Comprensión de los aspectos básicos sobre supervisión de procesos industriales.	CT9
- Conocimiento de los sistemas informáticos utilizados en la industria para la supervisión, monitorización, e interfaz hombre-máquina.	
- Conocimiento de las tecnologías informáticas empleadas para la integración de la información industrial.	
- Comprender los aspectos básicos de las comunicaciones en plantas industriales.	
- Ser capaz de diseñar sistemas de control y automatización industrial.	

**Contenidos**

Tema	
Tema 1. Introducción y repaso de conceptos básicos. (2h)	Sistemas dinámicos. Sistemas en tiempo continuo y en tiempo discreto. Función de transferencia vs representación interna.
Tema 2. Realimentación lineal del vector de estado. (4h)	Observabilidad y controlabilidad. Asignación de polos. Fórmula de Ackerman. Especificaciones temporales.
Tema 3. El controlador lineal cuadrático.(2h)	Regulador óptimo cuadrático. Horizonte infinito. Estabilidad. Regulación de las salidas. Elección de las matrices de ponderación. Seguimiento de referencias.
Tema 4. Estimación de estado (2h)	Observador de estado. Estimación del vector de estado: filtro de Kalman. Filtro de Kalman extendido. Control LQG.

Tema 5. Comunicaciones Industriales	Redes industriales. Protocolos de comunicaciones industriales. Sistemas inalámbricos industriales.
Tema 6. Sistemas de supervisión industrial e Interfaces hombre máquina (IHM)	Funcionalidades de supervisión e IHM. Tecnologías de sistemas de supervisión industrial e IHM. Diseño funcional de la interacción hombre máquina conforme a normativa.
Tema 7. Integración de Sistemas industriales.	Integración: Integración vertical, horizontal, de tecnologías, de datos. Arquitecturas y funcionalidades industriales integradas. Tecnologías de integración de datos.
Práctica 1. Ejercicio introductorio de control multivariable.	Modelado de un péndulo invertido. Simulación con Matlab y Simulink. Controlabilidad y Observabilidad. Evaluación de resultados.
Práctica 2. Regulador por realimentación del vector de estado	Determinación de las especificaciones temporales. Control mediante asignación de polos (Ackerman). Efecto de las no-linealidades.
Práctica 3. Control óptimo cuadrático	Control por realimentación óptima del vector de estado. Aplicación a la estabilización y control de posición de un péndulo invertido.
Práctica 4. Estimación de estado y control LQG.	Filtro de Kalman para la estimación de variables.
Práctica 5. Interfaz Hombre Máquina	Realización de IHM sobre panel industrial.
Práctica 6.	Informática industrial para la integración: Bases de Datos
Práctica 7.	Diseño y realización una Integración vertical de un proceso industrial.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Sesión magistral	20	40	60
Informes/memorias de prácticas	0	13.5	13.5
Otras	0	3	3

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

### Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Prácticas en laboratorios tecnológicos y/o aula informática para poner en práctica los conocimientos aprendidos en clase. Prácticas extensas conformando mini proyectos de control. En lo posible se utilizan plantas reales a escala, junto con herramientas de simulación y control en tiempo real. En general las prácticas de laboratorio tendrán una duración de dos horas y se realizarán en los laboratorios tecnológicos del Dpto. o en aulas informáticas.
Sesión magistral	Clases de teoría utilizando pizarra y transparencias, reforzadas con ejercicios resueltos, bien en clase o bien en el laboratorio con ayuda de medios informáticos. Además, como apoyo a las clases teóricas, en alguna ocasión se podrán pasar videos y se realizarán presentaciones y simulaciones utilizando el cañón proyector.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas surgidas en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios y trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.
Prácticas de laboratorio	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas surgidas en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios y trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.
Pruebas	Descripción
Informes/memorias de prácticas	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas surgidas en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios y trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.

### Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Sesión magistral	Asistencia y participación activa en las clases de teoría	max 10	CE7 CE19 CT1 CT9
Prácticas de laboratorio	Asistencia y participación activa en las prácticas de laboratorio	mín 10 max 20	CE7 CE19 CT1 CT9
Informes/memorias de prácticas	Entrega de memorias de prácticas seleccionadas. Se valorarán junto con la asistencia y participación en las prácticas	0	CE7 CE19 CT1 CT9
Otras	Examen presencial. Podrá consistir en preguntas tipo test, preguntas de respuesta breve, preguntas de desarrollo, así como resolución de ejercicios y problemas.	min 60 max 90	CE7 CE19 CT1 CT9

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Se realizarán los exámenes oficiales en las fechas establecidas por el centro. Cada examen constará de dos partes independientes: la primera correspondiente a la parte de Control y la segunda correspondiente a la parte de Automatización Industrial, ambas con el mismo peso en la nota final. Con una calificación igual o superior a 4 (sobre 10) se consideran compensables. En caso de aprobar sólo una de las partes, su nota se guarda hasta la convocatoria extraordinaria del mismo curso.

Los criterios de valoración serán específicos de cada prueba.

La calificación global será una suma ponderada de las notas de examen junto con las prácticas de laboratorio -que se consideran obligatorias- y trabajos opcionales para subir nota. Los alumnos que no hayan superado las prácticas en evaluación continua, podrán realizar un examen de prácticas.

### Fuentes de información

Katsuhiko Ogata, Ingeniería de control moderna, 2008, Prentice Hall

Anibal Ollero, Control por computador, 1991, Marcombo-Boixareu

L. Moreno, S. Garrido, C. Balaguer. , Ingeniería de control. Modelado y control de sistemas dinámicos, 2005, Ariel S.A.

Además de la bibliografía recomendada, los apuntes y presentaciones de la asignatura estarán a disposición de los alumnos a través de la plataforma de teledocencia.

### Recomendaciones

#### Otros comentarios

Para seguir con éxito la asignatura se requiere repasar y tener frescos los conceptos y competencias relacionados con los fundamentos de control y automatización/automática.

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).

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Construcción, Urbanismo e Infraestructuras**

Asignatura	Construcción, Urbanismo e Infraestructuras			
Código	V04M141V01120			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Caamaño Martínez, José Carlos			
Profesorado	Caamaño Martínez, José Carlos de la Puente Crespo, Francisco Javier			
Correo-e	jccaam@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Conocer y dominar la normativa y las bases de cálculo a considerar en la seguridad de las estructuras. Profundizar en el análisis de todos los aspectos del proceso constructivo, desde la planificación y el ordenamiento urbanístico de las áreas industriales, hasta las infraestructuras más significativas.			

**Competencias**

Código		Tipología
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber - saber hacer
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer
CE11	CET11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.	- saber - saber hacer
CE28	CIPC1. Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.	- saber - saber hacer
CE29	CIPC2. Conocimientos sobre construcción, edificación, instalaciones, infraestructuras y urbanismo en el ámbito de la ingeniería industrial.	- saber
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento de los sistemas constructivos empleados en edificación industrial	CE8
Conocimiento de la normativa aplicable a estructuras	CE10
Conocimientos sobre seguridad estructural y bases de cálculo	CE11 CE28 CE29 CT9

Capacidad para el diseño y supervisión de construcciones	CE1
Capacidad para la gestión y desarrollo urbanístico de áreas industriales	CE7
Capacidad para el diseño de infraestructuras en áreas industriales	CE8
Capacidad para la interpretación de planos y especificaciones técnicas	CE9
Conocimiento y capacidad para obtener las acciones actuantes sobre una estructura	CE10
	CE11
	CE28
	CE29
	CT3
	CT9

## Contenidos

Tema	
Seguridad estructural y normativa	Seguridad estructural Bases de cálculo Acciones Normativa
Construcción	Materiales de construcción Elementos constructivos Envolventes Tipologías constructivas
Urbanismo	Legislación urbanística Planeamiento Urbanismo de áreas industriales
Infraestructuras	Planificación de infraestructuras en áreas industriales Diseño y construcción de viales Diseño y construcción de redes de infraestructuras

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	4.5	14	18.5
Sesión magistral	12	10	22
Proyectos	2	0	2
Estudio de casos/análisis de situaciones	5.5	15	20.5
Pruebas de respuesta corta	1	0	1

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

## Metodologías

Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma
Sesión magistral
Proyectos
Estudio de casos/análisis de situaciones

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	

## Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
-------------	--------------	------------------------

Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Ejercicios planteados por el profesor y resueltos por el alumno	10	CE1 CE7 CE8 CE10 CE11 CE28 CE29
Proyectos	El profesor podrá proponer trabajos y proyectos a desarrollar por los alumnos	20	CE1 CE7 CE8 CE9 CE10 CE11 CE28 CE29
Pruebas de respuesta corta	Se plantean una serie de preguntas cortas y/o ejercicios prácticos a contestar por el alumno	70	CE1 CE7 CE8 CE9 CE10 CE11 CE28 CE29 CT3 CT9

### Otros comentarios y evaluación de Julio

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

De Heredia, R, Arquitectura y Urbanismo Industrial. Diseño y construcción de plantas, edificios y polígonos industriales, , ETS de Ingenieros Industriales UPM

Arizmendi L.J, Instalaciones urbanas. Infraestructuras y planeamiento. Tomos I a IV, , Editorial Bellisco

Losada, R. Rojí, E, Arquitectura y urbanismo industrial, 1995, ETSII Bilbao

Varios autores, Patología y técnicas de intervención, , Editorial Munilla-Lería

Torroja, E., Razón y ser de los tipos estructurales, , CSIC

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Estadística Industrial Aplicada a la Ingeniería**

Asignatura	Estadística Industrial Aplicada a la Ingeniería			
Código	V04M141V01121			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Roca Pardiñas, Javier			
Profesorado	de Uña Álvarez, Jacobo Roca Pardiñas, Javier			
Correo-e	roca@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Esta materia pretende ser una herramienta útil en la formación de un ingeniero industrial. Su principal objetivo es formar a los alumnos en el conocimiento y manejo de técnicas estadísticas de aplicación en el entorno industrial y productivo, de forma que resulten útiles para a toma de decisiones y el control de procesos industriales y organizativos.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber - saber hacer
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber - saber hacer
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CE24	CGS5. Conocimientos de sistemas de información a la dirección, organización industrial, sistemas productivos y logística y sistemas de gestión de calidad.	- saber - saber hacer
CT2	ABET-b. La capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
La asignatura Estadística Industrial se ha diseñado teniendo en cuenta el perfil profesional del Ingeniero Industrial. Como consecuencia, el objetivo de la misma es formar a los alumnos en la aplicación de técnicas estadísticas en el entorno industrial y productivo, que les ayuden en la toma de decisiones y en el control de los procesos industriales y organizativos.	CB1 CB2 CE7 CE8 CE24 CT2

**Contenidos**

Tema

<p>BLOQUE 1: INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS ESTADÍSTICOS EN LA INGENIERÍA.</p>	<p>Conceptos básicos: Población, muestra e tipos de muestreo. Tamaño de muestra adecuado. Naturaleza y tipo de datos. Modelización de fenómenos aleatorios a través de variables aleatorias. Tipos de variables aleatorias: discretas e continuas. Distribuciones de probabilidad más relevantes. Análisis exploratorio de datos: medidas descriptivas numéricas, creación de tablas y gráficos, identificación y tratamiento de valores perdidos y atípicos.</p> <p>Métodos de inferencia estadística: Introducción a la inferencia estadística. Estadísticos y distribución en el muestreo. Estimación puntual, intervalos de confianza e contrastes de hipótesis. Inferencia sobre a media, a varianza, y para una proporción. Comparación de medias: muestras independientes e muestras pareadas. Análisis da varianza (ANOVA) y de la covarianza (ANCOVA): ANOVA de un factor, e comparaciones post hoc a posteriori.</p> <p>Técnicas estadísticas multivariantes: Introducción al análisis multivariante y a las técnicas de clasificación. Regresión multivariante de respuesta continua e no continua: regresión binaria y de Poisson (recuento). Predicción y capacidad de clasificación. Curvas ROC. Sensibilidad y especificidad. Análisis de componentes principales. Análisis factorial. Análisis clúster.</p>
<p>BLOQUE 2: CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD</p>	<p>Principios básicos del control de calidad en la empresa.</p> <p>Control estadístico de procesos (SPC): Capacidad de proceso. Índice de capacidad potencial (Cp). Índice de capacidad real (Cpk). Estudios de capacidad de proceso. Gráficos de control. Principios básicos. Gráficos de control por variables. Gráficos X-R y X-s. Gráficos de control por atributos. Métodos avanzados de control estadístico do proceso. Gráficos de control para suma acumulativa (CUSUM).</p> <p>Técnicas de muestreo aplicadas al control de calidad: Inspección y aceptación de lotes e productos. Plan de muestreo. Nivel de calidad aceptable (NCA o AQL). Riesgo del productor. Nivel de calidad límite (NCL o LTPD). Riesgo del consumidor. Norma UNE-ISO 3951. Procedimientos de muestreo para la inspección por variables. Norma UNE-ISO 2859. Muestreo simple, doble y múltiple. Clases de inspección (normal, rigurosa e reducida). Tamaño de muestra. Curva OC. Calidad media de salida (AOQ). Curva AOQ.</p>
<p>BLOQUE 3: FIABILIDAD INDUSTRIAL</p>	<p>Conceptos básicos.</p> <p>Modelos probabilísticos específicos para o estudio de la fiabilidad industrial: Exponencial, Weibull, Gamma.</p> <p>Fiabilidad de sistemas y de equipos.</p> <p>Estimación de tasas de fiabilidad y de garantías.</p> <p>Estrategias óptimas de mantenimiento en fiabilidad de sistemas.</p>
<p>BLOQUE 4: DISEÑO DE EXPERIMENTOS (DOE)</p>	<p>Introducción al diseño experimentos (DoE) en la ingeniería: efectos fijos/aleatorios. diseño factorial. diseño por bloques. diseño anidado.</p> <p>Tipos de DoE: Método clásico e método Taguchi.</p> <p>Etapas de gestión de un DoE.</p>

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas en aulas de informática	14	28	42
Tutoría en grupo	0	2	2
Presentaciones/exposiciones	0	2	2
Sesión magistral	34	68	102
Trabajos y proyectos	1	0	1
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	1	0	1

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Prácticas en aulas de informática	La docencia se desarrollará mediante la resolución de problemas reales o simulados utilizando los modelos tratados en las sesiones magistrales. Se utilizará principalmente el software R.
Tutoría en grupo	se mantendrá un servicio de tutoría en grupo a los alumnos. Los alumnos también podrán consultar sus dudas por correo electrónico.
Presentaciones/exposiciones	Presentación escrita y/o oral de trabajos
Sesión magistral	La docencia se desarrollará mediante la exposición por parte del profesor de las diferentes técnicas de Análisis Exploratorio de Datos Para ello, los alumnos dispondrán de apuntes elaborados que servirán de material básico para el estudio y en su defecto de material e información sobre bibliografía específica disponible en la biblioteca o en internet.

### **Atención personalizada**

Metodologías	Descripción
Tutoría en grupo	Se resolverán las dudas que planteen los alumnos sobre los contenidos de la materia, y sobre los trabajos que tendrán que entregar.

### **Evaluación**

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajos y proyectos	Trabajos que presentaran los alumnos relacionados con la resolución de casos prácticos.	40	CB1 CB2 CE7 CE8 CE24 CT2
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba final de la materia	60	CB1 CB2 CE7 CE8 CE24 CT2

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

Los criterios de evaluación de esta materia abarcará el conocimiento teórico y la competencia práctica sobre los contenidos de la materia. En particular, la evaluación de la materia se hará a través de pruebas de evaluación continua (incluyendo la resolución de casos prácticos, y cuestiones de las clases de teoría y de las clases prácticas). La nota final de evaluación de la materia será calculada de acuerdo a la siguiente ponderación.

- Pruebas de evaluación continua/casos prácticos: 40%
- Prueba de evaluación final: 60%

Las pruebas de evaluación continua consistirán en trabajos que los alumnos prepararán (en grupo) de manera no presencial y que tendrán que ser entregados en los plazos que sean establecidos.

Será obligatorio presentarse la prueba final, y se deberá sacar en ella una calificación superior a 4 puntos (sobre 10) para poder superar la materia.

En relación a la convocatoria de julio, se mantendrán las calificaciones de las “pruebas de evaluación continua” y sólo se repetirá la “prueba de evaluación final”.

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**

Devore (2008). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Thomson.

Dalgaard (2004). Introductory statistics with R. Springer.

Everitt, Landau, Leese, Stahl (2011). Cluster Analysis. Wiley. Faraway (2005). Linear models with R. Chapman & Hall/CRC.

Hair, Anderson, Tatham, Black (2008). Análisis multivariante. Prentice Hall.

Lattin, Carrol, Green (2003). Analyzing multivariate data. Thomson-Brooks/Cole.

Lawless (2003). Statistical models and methods for lifetime data. Wiley.

Montgomery (2004). Control estadístico de la calidad. Limusa Wiley.

Montgomery (2013). Diseño y análisis de experimentos. Limusa Wiley.

Montgomery (2012). Engineering statistics. Wiley.

---

## **Recomendaciones**

---

### **Otros comentarios**

No se necesita haber cursado ninguna otra asignatura del máster. Sin embargo es fundamental la asistencia regular a las clases para la superación de esta materia, ya que es muy importante el seguimiento del trabajo realizado en el aula.

Los requisitos básicos de esta materia son un conocimiento básico de la Estadística y conocimientos a nivel usuario de Windows. También se recomienda tener conocimientos básicos de software estadístico. En particular, en esta materia se utilizará fundamentalmente el sistema R, software de distribución libre y gratuita ([www.rproject.org](http://www.rproject.org)).

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas de Energía Eléctrica**

Asignatura	Sistemas de Energía Eléctrica			
Código	V04M141V01201			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Cidrás Pidre, Jose			
Profesorado	Cidrás Pidre, Jose Díaz Dorado, Eloy			
Correo-e	jcidras@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://webs.uvigo.es/carrillo">http://http://webs.uvigo.es/carrillo</a>			
Descripción general				

**Competencias**

Código		Tipología
CE12	CTI1. Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.	- saber
CE17	CTI6. Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.	- saber
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento de los aspectos constitutivos básicos de las redes eléctricas.	CE12
Conocimiento básico de las fuentes de energía y de las instalaciones de generación.	CE17 CT9

**Contenidos**

Tema	
Estructura y modelos de los elementos fundamentales de los sistemas de energía eléctrica.	Generación. Transporte. Distribución. Consumo.
Análisis de sistemas de energía eléctrica en régimen estacionario.	Generación eléctrica. Centrales convencionales y energías alternativas. Líneas eléctricas. Elementos de maniobra y protección. Subestaciones y centros de transformación.
Análisis económico de sistemas de energía eléctrica.	Costes asignados a la explotación. Facturación de energía eléctrica.

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	12.5	25	37.5
Prácticas en aulas de informática	18	18	36
Sesión magistral	20	40	60
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Estudio de casos/análisis de situaciones	0	13.5	13.5

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

**Metodologías**

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor realizará ejercicios y problemas tipo de los diferentes contenidos de la materia, y los alumnos realizarán problemas y ejercicios similares.
Prácticas en aulas de informática	Se realizarán problemas y ejercicios prácticos que requieren soporte informático, que requieren búsqueda de información, uso de programas de cálculo...
Sesión magistral	El profesor expondrá en la clase el contenido de la materia.

**Atención personalizada**

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	
Resolución de problemas y/o ejercicios	
Prácticas en aulas de informática	

**Evaluación**

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas en aulas de informática	Asistencia a las prácticas y presentación de las memorias de las mismas. Para superar esta parte es necesario asistir al menos al 75% de las horas asignadas, en caso contrario, el alumno realizará una prueba de esta parte de la materia.	20	CE12 CE17 CT9
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	El examen consistirá en la resolución de casos prácticos y desarrollo de cuestiones teóricas. Se deberá alcanzar una nota superior al 30% de la calificación máxima en esta prueba.	70	CE12 CE17
Estudio de casos/análisis de situaciones	Realización y presentación de los casos prácticos planteados por el profesor.	10	CE12 CE17 CT9

**Otros comentarios y evaluación de Julio****Fuentes de información**

Dpto. de ingeniería eléctrica - Laboratorio de redes eléctricas, Análisis de redes eléctricas, , Torculo  
 Antonio Gómez Expósito (coord), Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica, , McGraw Hill  
 Antonio Gómez Expósito (coord), Electric Energy Systems, , CRC Press  
 Grainger & Stevenson, Análisis de sistemas de potencia, , McGraw Hill  
 , Ley 54/1997: Ley de Sector Eléctrico, , BOE

**Recomendaciones****Otros comentarios**

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).

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas Integrados Avanzados de Fabricación**

Asignatura	Sistemas Integrados Avanzados de Fabricación			
Código	V04M141V01202			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Ares Gómez, José Enrique			
Profesorado	Ares Gómez, José Enrique			
Correo-e	enrares@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Actualmente y en un futuro proximo tanto el conjunto de los sistemas necesarios de fabricación en una empresa, como los procesos que estos incluyen, deben de aplicar las tecnologías de gestión y comunicación integradas. El contenido de esta asignatura pretende introducir al alumno tanto los fundamentos de la integración de los sistemas de fabricación como los conocimientos necesarios para la caracterización de las Tecnologías y los Procesos de fabricación, de productos con finalidad funcional mecánica, necesarios para poder efectuar el balanceamiento de las tecnologías y filosofías más adecuadas para la integración de los Sistemas Avanzados de Fabricación			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber - saber hacer
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE3	CET3. Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.	- saber - saber hacer
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CE13	CTI2. Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.	- saber - saber hacer
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Conocimiento avanzado CAM, superficies 3D y simulación de proceso.	CB1
- Conocimiento de los medios de producción, y de manutención así como sus configuraciones y utilización de sistemas de comunicación industriales.	CB3 CB5
- Conocimiento de sistemas de inspección con y sin contacto. Aplicación a integración de función de verificación unitaria y muestral al proceso productivo.	CE1 CE3
- Conocimiento y optimización de distribución de los medios de fabricación (medios de producción, manipuladores, robots industriales, medios de inspección y puestos manuales )	CE8 CE13
- Conocimiento de las tecnologías para la fabricación sostenible.	CT9

**Contenidos**

Tema	
Tema 1.- Diseño de Procesos de Fabricación	Tema 1.1.- Ingeniería Concurrente Tema 1.2.- Industrialización de Productos
Tema 2.- Planificación de Sistemas de Fabricación Multiproducto	Tema 2.1.- CAPP, TG, MRP, ERP, MES etc. Tema 2.2.- Análisis del Flujo de la Producción, Secuenciación de Operaciones y Nivelado de la Producción
Tema 3.- Sistemas Avanzados de Fabricación	Tema 3.1.- Configuración de los Sistemas Avanzados de Fabricación Tema 3.2.- Equipos de Fabricación y Manutención
Tema 4.- Gestión del Mantenimiento Industrial	Tema 4.1.- Mantenimiento Correctivo, Preventivo y Predictivo Tema 4.2.- TPM
Tema 5.- Optimización de los Sistemas de Fabricación	Tema 5.1.- Mejora Continua Tema 5.2.- Prevención de Riesgos Laborales Tema 5.3.- Fabricación Sostenible
Prácticas 1 a 6.- Trabajo de la Asignatura	Sistemas Integrados Avanzados para Diseño y Fabricación de un Componente Nota.- Estas clases prácticas serán sustituidas por clases de resolución de problemas en pizarra en caso de mantenerse la actual falta de medios en los laboratorios del Area IPF

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	12	24	36
Prácticas de laboratorio	12	12	24
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	13	14
Pruebas de respuesta corta	1	0	1

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

**Metodologías**

	Descripción
Sesión magistral	Exposición básica de contenidos. Resolución de ejercicios, problemas y casos. Evaluación del proceso de aprendizaje mediante pruebas objetivas
Prácticas de laboratorio	6 Clases prácticas, de dos horas de duración cada una, a realizarse en los Talleres del Area IPF en la EEI, sede Campus y/o Aula Informática de la EEI Sede Campus designada por la Dirección de la EEI

**Atención personalizada**

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Tiempo reservado para que el docente pueda orientar a los alumnos y resolver las dudas en lo relacionado con los conocimientos y su ambito de aplicacion en los SIAF

**Pruebas**

Pruebas	Descripción
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	

**Evaluación**

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Trabajo de la Asignatura y memoria de prácticas	60	CB1 CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9

---

**Otros comentarios y evaluación de Julio**

La asignatura se evalúa en base a dos parámetros: **Examen Final** y **Trabajo de la Asignatura**. Aprobarán la asignatura aquellos alumnos que aprueben (obteniendo al menos el 40% de la puntuación máxima obtenible en cada uno de ellos) con la suma de cada uno de estos dos parámetros evaluables

- **PRIMERA CONVOCATORIA:** Se realizará un "Examen Final de la Asignatura". Además, a lo largo del curso, los alumnos desarrollarán un proyecto de SIA para diseño y fabricación de un componente, lo que constituirá el "Trabajo de la Asignatura". El seguimiento de este trabajo y de la memoria de prácticas constituirá la Evaluación Continua
- **SEGUNDA CONVOCATORIA:** Los alumnos deberán realizar el "Examen Final de la Asignatura". Además, en aquellos casos en los que los alumnos no hayan realizado, y aprobado, el "Trabajo de la asignatura" (en este apartado se incluye a todos aquellos alumnos que han renunciado a la Evaluación Continua) deberán realizarlo y entregarlo nuevamente

**OTRAS CONSIDERACIONES:**

- En los Exámenes de Teoría, cada respuesta errada supondrá una penalización sobre la Nota Final del Examen. Esta penalización será de la misma magnitud que el valor que aportaría dicha pregunta si esta hubiese sido acertada (así, una pregunta cuya valoración es de "1" punto, será valorada con "+1" si la respuesta es acertada, con "0" si no es respondida y con un máximo de "-0.5" si la respuesta es incorrecta).

---

**Fuentes de información**

NJ, Computer aided and integrated manufacturing systems , , 2003

Kalpakjian, Manufacturing engineering and technology, Pearson Education, 2014

Groover, Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing , Pearson, 2014

---

**Recomendaciones****Otros comentarios**

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).

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Cálculo de Máquinas Avanzado**

Asignatura	Cálculo de Máquinas Avanzado			
Código	V04M141V01203			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Profesorado	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Correo-e	avilan@uvigo.es			
Web	http://www.faitic.uvigo.es			
Descripción general	La asignatura de Cálculo de Máquinas Avanzado complementa la formación del alumnado recibida en asignaturas de diseño de máquinas del grado, con el estudio del diseño de elementos de máquinas no tratados previamente y el uso de técnicas computacionales específicas para el cálculo de elementos de máquinas.			

**Competencias**

Código		Tipología
CE14	CTI3. Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Conocer los componentes de las máquinas, su uso y mantenimiento.	CE14
- Saber calcular los elementos más comúnmente usados en máquinas.	CT9
- Conocer los aspectos generales de la construcción y cálculo de máquinas.	
- Capacidad de estudio analítico de transmisiones en maquinaria	

**Contenidos**

Tema	
1. Introducción al cálculo de máquinas avanzado	1.1 Métodos de cálculo clásicos 1.2 Métodos numéricos
2. Módulos de cálculo computacional	2.1 Engranajes 2.2 Árboles y cojinetes 2.3 Uniones 2.4 Resortes 2.5 Correas y cadenas
3. Bases de datos	3.1 Elementos 3.2 Materiales

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	8	8	16
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	12	16
Prácticas de laboratorio	12	16	28
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	12	12

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	Introducción a elementos de máquinas específicos y al uso de software de cálculo
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas prácticos mediante el uso de software de cálculo
Prácticas de laboratorio	Uso de software de cálculo para elementos de máquinas específicos
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Resolución por parte del alumno de problemas prácticos mediante el uso de software de cálculo. Comparación con métodos de cálculo tradicionales

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

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Se valorará la asistencia y la participación del alumno en las prácticas de laboratorio y las memorias de práctica.	50	CE14 CT9
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final/parciales enfocados a los contenidos correspondientes impartidos durante las clases de aula y laboratorio.	50	CE14 CT9

**Otros comentarios y evaluación de Julio**

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**

Virgil Moring Faires, Diseño de elementos de máquinas, Limusa Noriega,  
 Robert L. Mott, Diseño de elementos de máquinas, Pearson Educació, 2006  
 M. F. Spotts, Proyecto de Elementos de Maquinas, Reverte, 1981  
 Norton, R. , Diseño de Máquinas. Un Enfoque Integrado. , Pearson, 2012  
 Shigley, J.E, Diseño de en Ingeniería Mecánica, McGraw-Hill, 2008  
<http://www.kisssoft.ch/castellano/downloads/...>, Manuales de kiss soft, kiss soft AG,

**Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería Térmica II**

Asignatura	Ingeniería Térmica II			
Código	V04M141V01205			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Sieres Atienza, Jaime			
Profesorado	Sieres Atienza, Jaime			
Correo-e	jsieres@uvigo.es			
Web				
Descripción general	En esta asignatura se pretende que el alumno adquiera los conocimientos básicos para la selección, diseño y cálculo de instalaciones de climatización (ventilación, refrigeración y calefacción).			

**Competencias**

Código		Tipología
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer - Saber estar /ser
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- Saber estar /ser
CE16	CTI5. Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial	- saber
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber hacer
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber hacer
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber - saber hacer
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.	- saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer y poseer la capacidad de realizar cálculos con las propiedades y procesos termodinámicos del aire húmedo para poder aplicarlo al cálculo de sistemas de climatización	CE1 CE16 CT1 CT5 CT11
Conocer, comprender y tener capacidad para el diseño de los diversos sistemas y equipos utilizados en los sistemas de climatización, tanto de calefacción como de refrigeración	CE1 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

Conocer, comprender y tener capacidad para el diseño de los equipos de generación de calor y/o frío utilizados en sistemas de climatización	CE1 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Capacidad para calcular máquinas y motores térmicos y sus componentes principales mediante herramientas avanzadas de cálculo y simulación	CE1 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Capacidad para realizar diseños, cálculos y ensayos de máquinas y motores térmicos	CB4 CB5 CE1 CE9 CE10 CT5

## Contenidos

Tema	
0. REVISIÓN DE SICROMETRÍA Y TRANSMISIÓN DE CALOR	1. El aire húmedo 2. Propiedades sicrométricas 3. Diagramas sicrométricos 4. Mecanismos de transmisión de calor 5. Resistencia térmica 6. Cálculo de coeficientes de convección
1. TRANSFORMACIONES SICROMÉTRICAS	1. Introducción 2. Mezcla adiabática de corrientes 3. Recta de maniobra y factor de calentamiento sensible 4. Calentamiento y enfriamiento sensibles 5. Deshumidificación por enfriamiento 6. Calentamiento y humidificación 7. Humidificación adiabática 8. Calentamiento y deshumidificación
2. INTERCAMBIADORES DE CALOR	1. Introducción 2. Clasificación 3. Balance térmico. Distribución de temperaturas 4. Depósitos de suciedad 5. Análisis de intercambiadores de calor
3. SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN Y BOMBAS DE CALOR	1. Introducción 1.1. Máquina frigorífica y bomba de calor 1.2. El ciclo de Carnot invertido 2. Ciclo ideal de refrigeración por compresión de vapor 3. Diagramas termodinámicos 4. Ciclo práctico o ciclo seco 5. Componentes básicos de un circuito frigorífico 5.1 Compresor 5.2 Evaporador 5.3 Condensador 5.4. Dispositivo de expansión 6. Parámetros de cálculo 7. Ciclo real de refrigeración 8. Influencia de las condiciones térmicas 9. Intercambiador líquido-vapor
4. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE REFRIGERACIÓN POR COMPRESIÓN	1. Compresor 2. Condensador 3. Evaporador 4. Dispositivo de expansión 5. Líneas de refrigerantes y accesorios 6. Sistemas de control y seguridad

5. SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN

- 1. Introducción
  - 1.1 Concepto de carga térmica
  - 1.2. Conceptos de local, zona y edificio
  - 1.3 Tipos de cargas térmicas
- 2. Tipos de sistemas
- 3. Sistemas todo aire
  - 3.1. Fundamentos
  - 3.2. Descripción del sistema y componentes
  - 3.3. Cálculo del sistema
- 4. Sistemas todo agua
  - 4.1. Fundamentos
  - 4.2. Descripción del sistema y componentes
  - 4.3. Cálculo del sistema
- 5. Sistemas aire-agua
  - 5.1. Fundamentos
  - 5.2. Descripción del sistema y componentes
  - 5.3. Cálculo del sistema
- 6. Sistemas de expansión directa
  - 6.1. Fundamentos
  - 6.2. Descripción del sistema y componentes
  - 6.3. Cálculo del sistema

6. SISTEMAS DE COMPRESIÓN MÚLTIPLE

- 1. Campo de utilización
- 2. Clasificación de los sistemas de compresión múltiple directa
- 3. Análisis de sistemas de compresión múltiple directa
- 4. Análisis de sistemas de compresión múltiple indirecta

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	18	27	45
Prácticas de laboratorio	6	6	12
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	14	14
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Otras	1	0	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 la utilización de software específico
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Resolución de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura que el alumno realizará por su cuenta en base a las directrices dadas en 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
Prácticas de laboratorio	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos
Sesión magistral	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos

<b>Evaluación</b>	
Descripción	Calificación Competencias Evaluadas

Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final en la fecha fijada por el centro, que consistirá en un conjunto de pruebas escritas sobre los contenidos de toda la materia.	80	CB4 CB5 CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Otras	La nota correspondiente a la Evaluación Continua estará basada en pruebas o trabajos	20	CB4 CB5 CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

### Otros comentarios y evaluación de Julio

#### Evaluación:

La calificación final del alumno se determinará sumando los puntos obtenidos en el examen final (80%) y los obtenidos por evaluación continua (20%).

Los puntos alcanzados por Evaluación Continua (20%) tendrán validez en las dos convocatorias oficiales (1ª y 2ª edición) de examen del curso.

Ninguna de las calificaciones obtenidas en la el examen final de la primera edición (de ningún tipo de evaluación realizada en el examen final) se guardará para la segunda edición.

#### 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. Dependiendo del tipo de comportamiento no ético detectado, se podría concluir que el alumno no ha alcanzado las competencias de la materia.

### Fuentes de información

ASHRAE , ASHRAE handbook. Fundamentals , ASHRAE , 2013

ASHRAE , ASHRAE handbook. Refrigeration, ASHRAE, 2014

Yunus A. Çengel, Afshin J. Ghajar, Transferencia de calor y masa : fundamentos y aplicaciones , McGraw-Hill, 2011

#### Bibliografía complementaria:

-ASHRAE , ASHRAE handbook: heating, ventilating, and air-Conditioning systems and equipment , ASHRAE, 2012

-ASHRAE, ASHRAE handbook : heating, ventilating and air-conditioning applications , ASHRAE, 2015

-Wang S.K , Handbook of air conditioning and refrigeration, MacGraw-Hill , 2001

-Torrella Alcaraz E., Navarro Esbrí J., Cabello López R., Gómez Marqués F. , Manual de climatización, AMV Ediciones , 2005

-John A. Tomczyk, et al., Refrigeration and air conditioning technology , Cengage Learning, 2017

### Recomendaciones

**Otros comentarios**

---

Se recomienda haber cursado asignaturas donde se impartan contenidos de termodinámica, transmisión de calor y tecnología térmica.

En particular, el alumno debe de tener conocimientos previos sobre Sicrometría y transmisión de calor.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño de Máquinas Hidráulicas y Oleoneumática Industrial**

Asignatura	Diseño de Máquinas Hidráulicas y Oleoneumática Industrial			
Código	V04M141V01206			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Suárez Porto, Eduardo			
Profesorado	Suárez Porto, Eduardo			
Correo-e	suarez@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Se abordan en esta materia los principios fundamentales en el diseño de las diferentes máquinas hidráulicas, así como problemas asociados a la oleoneumática industrial. Se introduce el empleo de simulaciones numéricas como herramienta para el diseño de las máquinas hidráulicas.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer
CE16	CT15. Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial	- saber - saber hacer
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber - saber hacer
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Capacidad para calcular, ensayar y diseñar máquinas de fluidos, sus instalaciones y su explotación, mediante técnicas analíticas, numéricas y experimentales	CB4 CB5 CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
--	---

Capacidad para calcular, ensayar y diseñar instalaciones neumáticas e hidráulicas y para dimensionar sus elementos	CB4 CB5 CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
--	---

### Contenidos

Tema	
Oleoneumática	Aire comprimido. Aplicaciones, automatizaciones neumáticas. Vacío. Diseño y selección de elementos neumáticos. Regulación y mando de maquinaria. Simulación de dispositivos y circuitos
Oleohidráulica	Diseño y selección de elementos hidráulicos. Regulación y mando. Diseño de montajes complejos, circuitos hidráulicos. Aplicaciones de Lubricación
Ventiladores	Introducción Diseño de ventiladores
Aerogeneradores	Diseño aerodinámico Emplazamiento Parque eólico
Simulación Numérica	Técnicas de simulación numérica de fluidos aplicadas al diseño de turbomáquinas Diseño de turbobombas. Diseño de Bombas de desplazamiento positivo. Diseño de turbinas. Análisis de simulaciones aplicadas al diseño de máquinas hidráulicas.
Transmisiones	Aplicaciones. Diseño de transmisiones. Simulación de transmisiones.
Diseño de Turbomáquinas	Diseño de turbobombas radiales. Diseño de turbobombas axiales y diagonales. Proyecto de turbinas Francis. Proyecto de turbinas Pelton. Proyecto aerodinámico de turbinas axiales. Selección y regulación. Estaciones de bombeo Construcción de las turbomáquinas.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas en aulas de informática	6	10	16
Sesión magistral	15	26	41
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	0	2
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	0	5	5
Pruebas de tipo test	1	0	1

Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	5	5
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	5	5
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado		

### Metodologías

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

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Antes del inicio de curso se publicará en la plataforma virtual TEMA, los horarios oficiales de tutorías de la materia. Horarios provisionales: Lunes 17-19h Despacho 212
Prácticas en aulas de informática	Antes del inicio de curso se publicará en la plataforma virtual TEMA, los horarios oficiales de tutorías de la materia. Horarios provisionales: Lunes 17-19h Despacho 212

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba escrita que podrá constar de: cuestiones teóricas cuestiones prácticas resolución de ejercicios/problemas tema a desarrollar / cuestiones tipo test	30	CB4 CB5 CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Resolución de ejercicios planteados. Simulaciones propuestas. Análisis crítico de diseños. Diseños autónomos. Ejercicios propuestos.	20	CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Pruebas de tipo test	Resolución de cuestionarios tipo test	30	CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Resolución de ejercicios planteados.	10	CE1	
	Simulaciones propuestas.		CE9	
	Análisis crítico de diseños.		CE10	
	Diseños autónomos.		CE16	
	Ejercicios propuestos.		CT1	
			CT3	
			CT5	
			CT11	
	<hr/>			
	Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.		Resolución de ejercicios planteados.	10
Simulaciones propuestas.		CB5		
Análisis crítico de diseños.		CE1		
Diseños autónomos.		CE9		
Ejercicios propuestos.		CE10		
		CE16		
		CT1		
		CT3		
		CT5		
		CT11		

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Las diferentes pruebas de evaluación continua se realizarán en las sesiones de prácticas, y en horario de clase las semanas 4, 7, 10 y 12, salvo ligeros ajustes en función del desarrollo del curso. La evaluación será continua salvo para los alumnos que renuncien a ella, en cuyo caso habrá un examen final.

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. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

### Fuentes de información

Claudio Mataix Planas, Turbomáquinas hidráulicas : turbinas hidráulicas, bombas, ventiladores, ,

Antonio Creus Solé, Neumática e hidráulica, ,

Peláez Vará, Jesús, Neumática industrial : diseño, selección y estudio de elementos neumáticos, ,

Antonio Creus Solé, Aerogeneradores, ,

Ackermann, Thomas, Wind power in power systems, ,

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Máquinas Hidráulicas/V04M141V01116

Máquinas de Fluidos/V04M141V01105

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño Avanzado de Sistemas Electrónico Industriales**

Asignatura	Diseño Avanzado de Sistemas Electrónico Industriales			
Código	V04M141V01207			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Marcos Acevedo, Jorge			
Profesorado	Marcos Acevedo, Jorge Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Correo-e	acevedo@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Nesta materia móstrase ao alumno os conceptos básicos sobre RAMS (Fiabilidade, Dispoñibilidade, Mantibilidade e Seguridade) de compoñentes e sistemas electrónicos, así como as técnicas a seguir para realizar un estudo deste tipo ou ben deseñar un sistema que cumpra especificacións RAMS. Tamén se abordan os conceptos básicos sobre as fontes de interferencias electromagnéticas e a súa minimización.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber hacer
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber hacer
CE5	CET5. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.	- saber hacer
CE11	CET11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.	- saber - saber hacer
CE18	CTI7. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.	- saber - saber hacer
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber hacer
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber hacer
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Capacidad para el análisis, diseño e implantación de equipos electrónicos	CB1 CB2 CE1 CE18 CT1 CT3

Capacidad para aplicar las tecnologías de confiabilidad (RAMS) a los equipos electrónicos.	CB1 CB2 CE1 CE5 CE18 CT1 CT3
Conocimiento de las fuentes de interferencias electromagnéticas en equipos electrónicos	CB2 CE11 CE18 CT1 CT3 CT9
Capacidad para minimizar los efectos de las interferencias electromagnéticas en sistemas electrónicos de potencia, sistemas electrónicos digitales y circuitos electrónicos de comunicaciones.	CB1 CB2 CE1 CE5 CE11 CE18 CT1 CT3
Capacidad para aplicar la normativa sobre compatibilidad electromagnética	CB1 CB2 CE1 CE11 CE18 CT1 CT3 CT9

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Tema 1: Introducción	Definiciones. Conceptos básicos de Confiabilidad. Tecnologías RAMS. Funciones estadísticas aplicables.
Tema 2: Fiabilidad de componentes electrónicos	Definiciones. Parámetros (Tasa de fallos, MTBF, MTTF). Predicción de fiabilidad de componentes electrónicos. Normativas aplicables.
Tema 3: Fiabilidad de sistemas electrónicos	Sistemas serie. Sistemas redundantes. Reparto de fiabilidad. Optimización de redundancias. Normativas aplicables.
Tema 4: Mantenibilidad y Disponibilidad de sistemas electrónicos	Definiciones y tipos de mantenimiento. Parámetros (MTTR). Disponibilidad de sistemas serie y paralelo. Normativas aplicables.
Tema 5: Seguridad	Definiciones. Sistemas electrónicos para aplicaciones de seguridad. Determinación del nivel o categoría de seguridad exigible a un sistema electrónico. Normativas aplicables.
Tema 6: Herramientas para confiabilidad	Análisis modal de fallos efectos y criticidades (AMFEC). Árbol de fallos (FTA). Normativas aplicables.
Tema 7: Ensayos	Tipos y planes de ensayo. Ensayos acelerados. Normativas aplicables.
Tema 8: Introducción a la compatibilidad electromagnética (EMC)	Introducción. Definiciones. Organismos de regulación y normalización. Directivas, legislación y normativas.
Tema 9: Interferencias electromagnéticas	Interferencias. Imperfecciones en los componentes de un sistema electrónico. Perturbaciones e interferencias en la red eléctrica. Descargas electrostáticas. Tipos y modos de acoplamiento.
Tema 10: Minimización y protecciones	Minimización de interferencias electromagnéticas. Blindajes. Apantallamientos. Diferencia entre masa y tierra. Toma de tierra. Puesta a masa. Métodos de aislamiento. Filtrado.
Tema 11: Aplicaciones	Análisis de la EMC en circuitos, sistemas e instalaciones electrónicas. Circuitos y sistemas en ámbito doméstico. Circuitos y sistemas de equipos de tecnologías de la información. Circuitos y sistemas en sistemas de automoción. Circuitos y sistemas en equipamientos industriales.
Práctica 1	Determinación de parámetros de fiabilidad a partir de datos de campo y mediante hoja de cálculo
Práctica 2	Determinación de parámetros de fiabilidad a partir de datos de campo y mediante software específico

Práctica 3	Calculo de la tasa de fallos de un circuito electrónico
Práctica 4	Calculo de la tasa de fallos de un sistema electrónico complejo
Práctica 5	Análisis AMFEC de un circuito electrónico
Práctica 6	Generación de interferencias. Acoplamiento inductivo. Acoplamiento capacitivo. Apantallamiento. Mejora de bucles de masa.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	24	24	48
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	12	12
Prácticas de laboratorio	12	0	12
Trabajos tutelados	0	40	40

\*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. Consisten en una exposición, por parte del profesor, de los contenidos de la materia. También se procederá a la resolución de ejemplos y/o problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar. El alumno podrá exponer todas las dudas y preguntas que considere oportuno, durante la sesión. Se propiciará una participación lo más activa posible del alumno.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Actividad docente en la que se desarrollan problemas y ejercicios sobre casos prácticos relacionados con la asignatura. También se utilizarán para poner de relieve las dudas existentes y también para la realimentación al profesorado sobre este aspecto
Prácticas de laboratorio	Se aprenderá a realizar cálculos de confiabilidad mediante la utilización del software específico para esta aplicación. Se realizará una práctica de compatibilidad electromagnética sobre un sistema electrónico real.
Trabajos tutelados	Consisten en la realización de trabajos concretos que estén relacionados con el contenido de la asignatura y, si es posible, en colaboración con una empresa o entidad externa.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al comienzo del curso y que se publicará en la página de la asignatura
Trabajos tutelados	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al comienzo del curso y que se publicará en la página de la asignatura
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al comienzo del curso y que se publicará en la página de la asignatura

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Las prácticas se realizan en grupo y cada grupo deberá entregar una memoria con los resultados de la práctica realizada.	15	CB1 CB2 CT1 CT9

Trabajos tutelados	Se evaluarán los contenidos (Contenido, metodología de desarrollo, conclusiones obtenidas y exposición de resultados)de los trabajos que se desarrollen.	60	CB1 CB2 CE1 CE5 CE18 CT1 CT3 CT9
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Se evaluarán los entregables de los problemas y ejercicios propuestos.	25	CB1 CB2 CE11 CT9

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Los alumnos que elijan evaluación continua lo deberán comunicar al profesor durante las dos primeras semanas de clase. Los alumnos que opten por el examen final deberán realizar dicho examen en la fecha establecida por el centro. La evaluación continua supone:a) Que los alumnos realicen los problemas y ejercicios propuestos por el profesor y los entreguen en tiempo y forma. Estas tareas no serán recuperables posteriormente.b) Que los alumnos realicen todas las prácticas de laboratorio y entreguen en tiempo y forma la memoria.c) Que los alumnos realicen los trabajos tutelados y entreguen los resultados de los mismos en tiempo y forma.

La evaluación mediante examen final, tanto a final del cuatrimestre como en el extraordinario (Junio-julio), supone:

a) Que los alumnos realicen y entreguen el día del examen, los ejercicios y problemas propuestos en la asignatura, a los que se refiere el apartado a) del párrafo anterior. b) Que los alumnos realicen un examen de 2h con preguntas y problemas correspondientes tanto a la parte teórica como de laboratorio. Valoración máxima 7,5 puntos (75% de la nota final). Se deberá obtener una nota mínima de 3 puntos.

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

T.I. Bajenescu, M.I. Bâzu, Reliability of Electronic Components, , 1999

Department of Defense. USA, MIL-HDBK-338. Electronic Reliability Design, , 1988

P. Kales, Reliability for technology, engineering and management , , 1998

R. Ramakumar, Engineering reliability. Fundamentals and applications, , 1993

David J. Smith, Reliability, Maintainability and Risk, , 2001

Hoyland, M. Rausand, System Reliability Theory: Models and Statistical Methods, , 1994

Dmitri B. Kececioglu, Reliability Engineering Handbook, ,

Antonio Creus Solé, Fiabilidad y seguridad: Su aplicación en procesos industriales, ,

J. Balcells, F. Daura, R. Esparza e R. Pallás, Interferencias Electromagnéticas en Sistemas Electrónicos, ,

N. Ellis, Interferencias Eléctricas Handbook, , 1999

M. I. Montrose, Printed Circuit Board Techniques For EMC Compliance, , 1996

P. Degauque, J. Hamelin y H. Whyte, Electromagnetic Compatibility in Power Electronics, , 1995

P. Degauque y J. Hamelin, Electromagnetic Compatibility, , 1993

### Recomendaciones

#### Otros comentarios

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 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.

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. De igual forma la documentación que entreguen los estudiantes deberá ser realizada mediante tratamiento de textos, hoja de cálculo, etc., pero no es válido realizado a mano y escaneado o fotografiado.

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Control y Automatización Industrial Avanzados**

Asignatura	Control y Automatización Industrial Avanzados			
Código	V04M141V01208			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Barreiro Blas, Antonio			
Profesorado	Barreiro Blas, Antonio Sáez López, Juan			
Correo-e	abarreiro@uvigo.es			
Web				
Descripción general	(*)El alumno recibirá formación en conceptos avanzados de Automatización Industrial y de Control Automático			

**Competencias**

Código		Tipología
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE19	CTI8. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Conocimiento y capacidad para el análisis de sistemas no lineales - Dominio de las principales técnicas de control no lineal.	CE7 CE19 CT1 CT9
- Conocimientos sobre el funcionamiento y automatización de sistemas de manutención industrial. - Capacidad para diseñar aplicaciones de control industrial.	CE7 CE19 CT1 CT9
- Capacidad para trasladar el diseño de funcionalidades esperadas para un sistema de automatización industrial en una organización de hardware y software adecuada, así como su correspondiente realización.	CE7 CE19 CT1 CT9

**Contenidos**

Tema
------

Sistemas automáticos de manutención  
 Necesidades y objetivos. Tipos de soluciones y sus aplicaciones.  
 Planteamientos y soluciones desde el punto de vista de integración de los sistemas.

Elementos base para la automatización de los procesos productivos  
 Revisión de elementos y arquitecturas de control. Revisión de comunicaciones industriales. IHM's. Sistemas de información industrial. Sistemas de identificación industrial. Problemática de la integración.

El proceso de ingeniería de sistemas. Desarrollo de un sistema de automatización industrial  
 Definición de ingeniería de sistema. Requisitos. Análisis funcional. Análisis del diseño. Integración y su problemática. Realimentación. Evaluación y verificación. Producción. Utilización y apoyo (Mantenimiento). Retirada.

Integración de los sistemas de información en los sistemas de control automático  
 Adquisición automática de datos en planta. Apoyo al control de producción mediante los sistemas automáticos. Sistemas automáticos de trazabilidad. Subsistema de calidad integrada. Asistencia automática al proceso de mantenimiento. Retorno de experiencias integrado.

Control Automático

Sistemas avanzados de control  
 Sistemas de control automático. Concepto y objetivos. Repaso de sistemas de control lineales. Problemática de sistemas no lineales. Panorámica de control avanzado.

Método del plano de fase  
 Efectos no lineales sin memoria: Saturación, Zona muerta (fricción), Relé, Histéresis, etc. La técnica del plano de fase: trayectorias, equilibrios, tipos de equilibrio, ciclos límite. Aplicaciones: Control de temperatura con termostato. Windup integral bajo saturación y soluciones anti-windup en PIDs.

Métodos de linealización por realimentación  
 Linealización por cancelación de dinámica. Control de nivel. Par calculado en robótica. Linealización por realimentación de la salida. Ampliación dinámica. Aplicaciones: control vectorial de máquinas de alterna. Control cinemático y guiado de automóviles.

Control por modos deslizantes  
 Concepto de modos deslizantes. Aplicación a sistemas de segundo orden. Ejemplos. Aplicación en sistemas electrónicos de potencia: Convertidores elevadores de continua, control indirecto por corriente basado en modos deslizantes.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Sesión magistral	18	36	54
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	20.5	22.5
Informes/memorias de prácticas	0	18	18

\*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 Automatización:

Se planteará a lo largo del curso la realización de un proyecto de ingeniería, orientado a la integración de procesos industriales, que le permita al alumno enfrentarse a un problema real y dar una solución al mismo. Este trabajo se realizará en grupos no superiores a 4 alumnos y una vez acabado se entregará memoria del proyecto y se expondrá en clase.

Control:

Se realizarán tres prácticas de laboratorio, correspondientes a las tres técnicas avanzadas del programa de teoría. En cada práctica el alumno podrá simular o probar sobre procesos reales los algoritmos de control explicados previamente. Para cada práctica el alumno deberá realizar un trabajo previo, hacer el trabajo de laboratorio y presentar una breve memoria de resultados, según se indique en cada sesión.

Sesión magistral	Clases de teoría con apoyo de medios audiovisuales: cañón, ordenador portátil y conexión a Internet.
------------------	--

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	
Prácticas de laboratorio	

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo		80-70	CE7 CE19 CT1 CT9
Informes/memorias de prácticas		20-30	CE7 CE19 CT1 CT9

**Otros comentarios y evaluación de Julio**

**Fuentes de información**

Automatización Industrial:

· BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Howard Eisner "Ingeniería de Sistemas y gestión de proyectos". Aenor 2000 Jezdimir Knezevic "Mantenimiento". Isdefe S. Nakajima "TPM. Introducción al TPM", Productivity, Madrid, 1993

· BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

S. Shingo "Tecnologías para el cero defectos", Productivity, Madrid, 1990 Benjamin S. Blanchard "Ingeniería de Sistemas". Isdefe H. Hirano "El JIT Revolución en las fábricas", Productivity Press, Cambridge-Massachussets, 1990 Ian Sommerville "Software Engineering". Addison-Wesley 2000.

Control Automático

· BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Moreno, Garrido, Balaguer "Ingeniería de Control". Ariel 2003

· BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

Slotine, Li "Applied nonlinear control", Prentice Hall, 1991 Astrom, Murray, "Feedback Systems", Princeton University Press, 2008 Astrom, Hagglund, "Control PID avanzado", Prentice Hall, 2009

---

## 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 que está ubicada esta materia.

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).

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Construcción, Urbanismo e Infraestructuras Avanzados**

Asignatura	Construcción, Urbanismo e Infraestructuras Avanzados			
Código	V04M141V01209			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Badaoui Fernández, Aida			
Profesorado	Badaoui Fernández, Aida de la Puente Crespo, Francisco Javier			
Correo-e	aida@uvigo.es			
Web				
Descripción general	El objetivo principal de la asignatura es profundizar en el análisis de todos los aspectos del proceso constructivo, desde la planificación y el ordenamiento urbanístico de las áreas industriales, hasta las infraestructuras más significativas.			
	Se aportan criterios referentes al diseño de edificios industriales, tipologías y soluciones constructivas. Se analiza el comportamiento en el tiempo de dichas instalaciones, su vida útil y las necesidades de reparación y /o refuerzo en función de los daños en las construcciones.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber hacer
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber hacer
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber hacer
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber hacer
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber hacer
CE11	CET11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.	- saber - saber hacer
CE28	CIPC1. Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.	- saber - saber hacer
CE29	CIPC2. Conocimientos sobre construcción, edificación, instalaciones, infraestructuras y urbanismo en el ámbito de la ingeniería industrial.	- saber
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber hacer
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber hacer

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento de los sistemas constructivos empleados en edificación industrial	CB5 CE10 CE29
Capacidad para el diseño y supervisión de construcciones	CB2 CB4 CB5 CE1 CE7 CE8 CE9 CE10 CE11 CE28 CE29 CT3 CT9
Capacidad para la gestión y desarrollo urbanístico de áreas industriales	CB2 CB5 CE10 CT3
Capacidad para el diseño de infraestructuras en áreas industriales	CB5 CE1 CE7 CE8 CE10 CE28 CT3
Capacidad para la interpretación de planos y especificaciones técnicas	CE28 CE29
Conocimiento sobre lesiones en la edificación	CE28 CE29

## Contenidos

Tema	
Diseño y construcción de fachadas y cubiertas	Tipología, geometría y soluciones constructivas
Construcciones singulares	Edificios para almacenaje, edificios de oficinas, aparcamientos
Lesiones en la edificación	El mecanismo de daño, evolución, estimación del riesgo, reparaciones
Legislación urbanística	Normativa estatal, autonómica y local
Planeamiento	Instrumentos de planeamiento urbanístico
Urbanismo de áreas industriales	El uso industrial, ordenanzas y limitaciones urbanísticas
Planificación de infraestructuras en áreas industriales	Planificación de necesidades y conexión con redes exteriores
Diseño y construcción de viales	Trazado, diseño y ejecución de viales
Diseño y construcción de redes de infraestructuras	Trazado y ejecución de redes

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	4.5	18	22.5
Sesión magistral	12	0	12
Estudio de casos/análisis de situaciones	5.5	19	24.5
Pruebas de respuesta corta	1	0	1
Trabajos y proyectos	1	14	15

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

## Metodologías

Descripción

Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe obtener la solución adecuada o correcta a partir de la información disponible. Es el complemento de la sesión magistral.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.

### Atención personalizada

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

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	Ejercicios planteados por el profesor y resueltos por el alumno.  Se plantearán dos en el curso.	10	CB2 CE7 CT3
Pruebas de respuesta corta	Se plantean una serie de preguntas cortas y/o ejercicios prácticos a contestar por el alumno	70	CB2 CE1 CE7 CE11 CE29
Trabajos y proyectos	El profesor propondrá un trabajo y/o proyecto a desarrollar por el alumno.	20	CB2 CB4 CB5 CE1 CE8 CE9 CE10 CE11 CE28 CT3 CT9

### Otros comentarios y evaluación de Julio

La calificación alcanzada en la parte de Resolución de problemas y/o ejercicios, así como en la de Trabajos y proyectos, en caso de superar el mínimo exigido, se mantiene para la convocatoria de julio.

Durante el curso 2016/2017 se guardará la calificación obtenida en la parte de problemas y/o ejercicios, así como en la de Trabajos y proyectos en el curso 2015/2016 (30% de la calificación), para aquellos alumnos que así lo soliciten en el plazo que se fijará al inicio de curso.

La fecha y los lugares de realización de los exámenes de todas las convocatorias los fijará el centro antes del inicio de curso y los hará públicos.

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).

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**

- De Heredia, R, Arquitectura y Urbanismo Industrial. Diseño y construcción de plantas, edificios y polígonos industriales. ETS de Ingenieros Industriales UPM
- Arizmendi L.J.: Instalaciones urbanas. Infraestructuras y planeamiento. Tomos I a IV Editorial Bellisco.
- Losada, R. Rojí, E.: Arquitectura y urbanismo industrial. ETSII Bilbao 1995.
- Varios autores, Patología y técnicas de intervención. Editorial Munilla-Lería
- Torroja, E. Razón y ser de los tipos estructurales. CSIC

---

### **Recomendaciones**

#### **Otros comentarios**

La guía docente original está escrita en castellano.

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

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Estadística Industrial Aplicada a la Ingeniería**

Asignatura	Estadística Industrial Aplicada a la Ingeniería			
Código	V04M141V01210			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Roca Pardiñas, Javier			
Profesorado	de Uña Álvarez, Jacobo Roca Pardiñas, Javier			
Correo-e	roca@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Esta materia pretende ser una herramienta útil en la formación de un ingeniero industrial. Su principal objetivo es formar a los alumnos en el conocimiento y manejo de técnicas estadísticas de aplicación en el entorno industrial y productivo, de forma que resulten útiles para la toma de decisiones y el control de procesos industriales y organizativos.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber - saber hacer
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber - saber hacer
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CE24	CGS5. Conocimientos de sistemas de información a la dirección, organización industrial, sistemas productivos y logística y sistemas de gestión de calidad.	- saber - saber hacer
CT2	ABET-b. La capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
La asignatura Estadística Industrial se ha diseñado teniendo en cuenta el perfil profesional del Ingeniero Industrial. Como consecuencia, el objetivo de la misma es formar a los alumnos en la aplicación de técnicas estadísticas en el entorno industrial y productivo, que les ayuden en la toma de decisiones y en el control de los procesos industriales y organizativos.	CB1 CB2 CE7 CE8 CE24 CT2

**Contenidos**

Tema

<p>BLOQUE 1:</p> <p>INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS ESTADÍSTICOS EN LA INGENIERÍA.</p>	<p>Conceptos básicos: Población, muestra e tipos de muestreo. Tamaño de muestra adecuado. Naturaleza y tipo de datos. Modelización de fenómenos aleatorios a través de variables aleatorias. Tipos de variables aleatorias: discretas e continuas. Distribuciones de probabilidad más relevantes. Análisis exploratorio de datos: medidas descriptivas numéricas, creación de tablas y gráficos, identificación y tratamiento de valores perdidos y atípicos.</p> <p>Métodos de inferencia estadística: Introducción a la inferencia estadística. Estadísticos y distribución en el muestreo. Estimación puntual, intervalos de confianza e contrastes de hipótesis. Inferencia sobre a media, a varianza, y para una proporción. Comparación de medias: muestras independientes e muestras pareadas. Análisis da varianza (ANOVA) y de la covarianza (ANCOVA): ANOVA de un factor, e comparaciones post hoc a posteriori.</p> <p>Técnicas estadísticas multivariantes: Introducción al análisis multivariante y a las técnicas de clasificación. Regresión multivariante de respuesta continua e no continua: regresión binaria y de Poisson (recuento). Predicción y capacidad de clasificación. Curvas ROC. Sensibilidad y especificidad. Análisis de componentes principales. Análisis factorial. Análisis clúster.</p>
<p>BLOQUE 2:</p> <p>CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD</p>	<p>Principios básicos del control de calidad en la empresa.</p> <p>Control estadístico de procesos (SPC): Capacidad de proceso. Índice de capacidad potencial (Cp). Índice de capacidad real (Cpk). Estudios de capacidad de proceso. Gráficos de control. Principios básicos. Gráficos de control por variables. Gráficos X-R y X-s. Gráficos de control por atributos. Métodos avanzados de control estadístico do proceso. Gráficos de control para suma acumulativa (CUSUM).</p> <p>Técnicas de muestreo aplicadas al control de calidad: Inspección y aceptación de lotes e productos. Plan de muestreo. Nivel de calidad aceptable (NCA o AQL). Riesgo del productor. Nivel de calidad límite (NCL o LTPD). Riesgo del consumidor. Norma UNE-ISO 3951. Procedimientos de muestreo para la inspección por variables. Norma UNE-ISO 2859. Muestreo simple, doble y múltiple. Clases de inspección (normal, rigurosa e reducida). Tamaño de muestra. Curva OC. Calidad media de salida (AOQ). Curva AOQ.</p>
<p>BLOQUE 3:</p> <p>FIABILIDAD INDUSTRIAL</p>	<p>Conceptos básicos.</p> <p>Modelos probabilísticos específicos para o estudio de la fiabilidad industrial: Exponencial, Weibull, Gamma.</p> <p>Fiabilidad de sistemas y de equipos.</p> <p>Estimación de tasas de fiabilidad y de garantías.</p> <p>Estrategias óptimas de mantenimiento en fiabilidad de sistemas.</p>
<p>BLOQUE 4:</p> <p>DISEÑO DE EXPERIMENTOS (DOE)</p>	<p>Introducción al diseño experimentos (DoE) en la ingeniería: efectos fijos/aleatorios. diseño factorial. diseño por bloques. diseño anidado.</p> <p>Tipos de DoE: Método clásico e método Taguchi.</p> <p>Etapas de gestión de un DoE.</p>

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas en aulas de informática	14	28	42
Tutoría en grupo	0	2	2
Presentaciones/exposiciones	0	2	2
Sesión magistral	34	68	102
Trabajos y proyectos	1	0	1
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	1	0	1

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Prácticas en aulas de informática	La docencia se desarrollará mediante la resolución de problemas reales o simulados utilizando los modelos tratados en las sesiones magistrales. Se utilizará principalmente el software R.
Tutoría en grupo	se mantendrá un servicio de tutoría en grupo a los alumnos. Los alumnos también podrán consultar sus dudas por correo electrónico.
Presentaciones/exposiciones	Presentación escrita y/o oral de trabajos
Sesión magistral	La docencia se desarrollará mediante la exposición por parte del profesor de las diferentes técnicas de Análisis Exploratorio de Datos Para ello, los alumnos dispondrán de apuntes elaborados que servirán de material básico para el estudio y en su defecto de material e información sobre bibliografía específica disponible en la biblioteca o en internet.

### **Atención personalizada**

Metodologías	Descripción
Tutoría en grupo	Se resolverán las dudas que planteen los alumnos sobre los contenidos de la materia, y sobre los trabajos que tendrán que entregar.

### **Evaluación**

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajos y proyectos	Trabajos que presentaran los alumnos relacionados con la resolución de casos prácticos.	40	CB1 CB2 CE7 CE8 CE24 CT2
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba final de la materia	60	CB1 CB2 CE7 CE8 CE24 CT2

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

Los criterios de evaluación de esta materia abarcará el conocimiento teórico y la competencia práctica sobre los contenidos de la materia. En particular, la evaluación de la materia se hará a través de pruebas de evaluación continua (incluyendo la resolución de casos prácticos, y cuestiones de las clases de teoría y de las clases prácticas). La nota final de evaluación de la materia será calculada de acuerdo a la siguiente ponderación.

- Pruebas de evaluación continua/casos prácticos: 40%
- Proba de evaluación final: 60%

Las pruebas de evaluación continua consistirán en trabajos que los alumnos prepararán (en grupo) de manera no presencial y que tendrán que ser entregados en los plazos que sean establecidos.

Será obligatorio presentarse a la prueba final, y se deberá sacar en ella una calificación superior a 4 puntos (sobre 10) para poder superar la materia.

En relación a la convocatoria de julio, se mantendrán las calificaciones de la “pruebas de evaluación continua” y “resolución de casos prácticos” y sólo se repetirá la “prueba de evaluación final”.

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**

Devore (2008). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Thomson.

Dalgaard (2004). Introductory statistics with R. Springer.

Everitt, Landau, Leese, Stahl (2011). Cluster Analysis. Wiley.

Faraway (2005). Linear models with R. Chapman & Hall/CRC.

Hair, Anderson, Tatham, Black (2008). Análisis multivariante. Prentice Hall.

Lattin, Carrol, Green (2003). Analyzing multivariate data. Thomson-Brooks/Cole.

Lawless (2003). Statistical models and methods for lifetime data. Wiley.

Montgomery (2004). Control estadístico de la calidad. Limusa Wiley.

Montgomery (2013). Diseño y análisis de experimentos. Limusa Wiley.

Montgomery (2012). Engineering statistics. Wiley.

---

## **Recomendaciones**

### **Otros comentarios**

No se necesita haber cursado ninguna otra asignatura del máster. Sin embargo es fundamental la asistencia regular a las clases para la superación de esta materia, ya que es muy importante el seguimiento del trabajo realizado en el aula.

Los requisitos básicos de esta materia son un conocimiento básico de la Estadística y conocimientos a nivel usuario de Windows. También se recomienda tener conocimientos básicos de software estadístico. En particular, en esta materia se utilizará fundamentalmente el sistema R, software de distribución libre y gratuita ([www.rproject.org](http://www.rproject.org)).

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño y Cálculo de Estructuras**

Asignatura	Diseño y Cálculo de Estructuras			
Código	V04M141V01211			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Badaoui Fernández, Aida			
Profesorado	Badaoui Fernández, Aida			
Correo-e	aida@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Diseño y cálculo de diferentes tipologías estructurales ante distintos tipos de acciones.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber hacer
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber hacer
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE11	CET11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.	- saber - saber hacer
CE30	CIPC3. Conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de estructuras.	- saber - saber hacer
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber hacer
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento y capacidad de aplicación de diversos métodos de cálculo de estructuras	CB2 CE1 CE7 CE30 CT3

Conocimiento de las diferentes tipologías estructurales y capacidad para elegir la más adecuada para diferentes problemas estructurales	CB2 CB5 CE1 CE8 CE10 CE30 CT3 CT9
Capacidad para dimensionar los elementos estructurales	CB2 CB4 CE1 CE7 CE11 CE30 CT9

## Contenidos

Tema	
Introducción	Definición de estructura Recordatorio de tipos de acciones Resistencia y rigidez Tipos de estructuras Fases del proceso de diseño y construcción de estructuras
El diseño de estructuras	Objetivo Etapas Diseño optimizado: Análisis y síntesis Método de los estados límite Análisis con modelos
Conceptos básicos de teoría de estructuras	Objeto Tipos de problemas Ecuaciones de equilibrio y compatibilidad. Ley de comportamiento. Estabilidad. Tipos Métodos de análisis Hipótesis
Cargas móviles	Líneas de influencia en estructuras isostáticas e hiperestáticas  Diagramas de efectos máximos
Estructuras de nudos articulados	Generalidades: Cálculo de esfuerzos en estructuras isostáticas Cálculo de desplazamientos Estructuras hiperestáticas
Estructuras de nudos rígidos	Análisis de estructuras isostáticas e hiperestáticas. Métodos de deformaciones compatibles, trabajo mínimo, pendiente-desviación, distribución de momentos. Simplificaciones por simetrías y antisimetrías
Introducción al cálculo matricial	Matriz de rigidez elemental Matriz de rigidez de la estructura Cálculo de desplazamientos Cálculo de reacciones Cálculo de esfuerzos

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	18	18	36
Estudios/actividades previos	0	18	18
Sesión magistral	6	6	12
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	7	9

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

## Metodologías

Descripción

Resolución de problemas y/o ejercicios	Cada semana se dedicará un tiempo a la resolución por parte del alumno de ejercicios o problemas propuestos, relacionados con el contenido que se esté viendo en el momento.
Estudios/actividades previas	Actividades previas a las clases de aula y/o laboratorio.  Se plantearán ejercicios de entrega obligatoria, cuya finalidad es el mejor aprovechamiento de la clase de aula y/o laboratorio que tendrá lugar con posterioridad a su entrega.
Sesión magistral	Se presentarán los aspectos generales de la asignatura de forma estructurada, haciendo especial énfasis en los fundamentos y aspectos más importantes o de más difícil comprensión para el alumno.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tiempo dedicado por el profesor a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el contenido de la asignatura. El profesorado informará sobre el horario disponible a comienzos de curso en la plataforma TEM@. Cualquier alteración en el mismo se comunicará en la sección de Anuncios de la plataforma.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Estudios/actividades previas	El estudiante presenta el resultado obtenido en la elaboración de un documento sobre la temática de la materia solicitada en el estudio o actividad previo.  Se indicará en cada caso la manera de llevarlo a cabo (de manera individual o en grupo) y de presentarlo (forma oral o escrita)  Se puntuará de 0 a 10. Para que se sume a la nota obtenida en el examen será necesario haber obtenido en este una puntuación de 4 sobre 10 o superior. La calificación obtenida será la misma en la 1ª y en 2ª oportunidad de la convocatoria del curso.	15	CB2 CB4 CB5 CE1 CE7 CE10 CE30 CT3 CT9
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba para la evaluación de las competencias adquiridas en la asignatura, consistente en la resolución por parte del alumno de problemas y/o cuestiones teóricas breves.  La duración de la prueba, así como el peso de cada cuestión, se darán a conocer en el momento de realización de la misma.	85	CB2 CB4 CE1 CE7 CE8 CE11 CE30 CT3

### Otros comentarios y evaluación de Julio

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

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

Durante el curso 2016/2017 se guardará la calificación obtenida en la parte de evaluación correspondiente a Estudios/Actividades previas en el curso 2015/2016 (15% de la calificación), para aquellos alumnos que así lo soliciten en el plazo que se fijará al inicio de curso.

La fecha y los lugares de realización de los exámenes de todas las convocatorias los fijará el centro antes del inicio de curso y los hará públicos.

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).

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**

Hibbeler, R.C., Análisis estructural, 8ª, Pearson

Timoshenko; Young, Teoría de las estructuras, 2ª, Urmo

---

---

### **Recomendaciones**

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

Cimentaciones, Simulación y Construcciones Industriales/V04M141V01315

Estructuras Metálicas y de Hormigón/V04M141V01322

---

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

Construcción, Urbanismo e Infraestructuras/V04M141V01120

---

### **Otros comentarios**

La guía docente original está escrita en castellano.

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas Integrados de Fabricación**

Asignatura	Sistemas Integrados de Fabricación			
Código	V04M141V01212			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Ares Gómez, José Enrique			
Profesorado	Ares Gómez, José Enrique			
Correo-e	enrares@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Actualmente y en un futuro próximo tanto el conjunto de los sistemas necesarios de fabricación en una empresa, como los procesos que estos incluyen, deben de aplicar las tecnologías de gestión y comunicación integradas. El contenido de esta asignatura pretende introducir al alumno tanto los fundamentos de la integración de los sistemas de fabricación como los conocimientos necesarios para la caracterización de las Tecnologías y los Procesos de fabricación, de productos con finalidad funcional mecánica, necesarios para poder efectuar el balanceamiento de las tecnologías y filosofías más adecuadas para la integración de los Sistemas de Fabricación			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber - saber hacer
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE3	CET3. Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.	- saber - saber hacer
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CE13	CTI2. Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.	- saber - saber hacer
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento de los procesos y los equipos de fabricación y taller.	CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9

Conocimiento de CAD, CAM y simulación de proceso.	CB1 CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9
Conocimiento de los medios de producción, de manutención y de inspección, así como de sus configuraciones y utilización de sistemas de comunicación industriales.	CB1 CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9
Conocimiento de implantación y distribución de los medios de fabricación (medios de producción, manipuladores, robots industriales, medios de inspección y puestos manuales).	CB3 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9
Conocimiento de las tecnologías para la fabricación sostenible.	CB1 CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9

<b>Contenidos</b>	
Tema	
A) Diseño de proceso a partir del producto. Reingeniería e Ingeniería simultánea.	1.A Fabricación Integrada y CAD/CAM/CAE/CIM 2.A Reingeniería e Ingeniería concurrente Herramientas: PLM, Simulación etc. 3.A Diseño de productos y de Sistemas de fabricación: Células-líneas-sistemas.
B) Industrialización de producto y Planificación de la fabricación	4.B Industrialización de producto 5.B Planeamiento de la Fabricación. Tecnología de Grupos 6.B Control de Planta. Optimización y parametrización de variables de influencia.
c) Sistemas de manutención industrial, máquinas de producción, y equipos de inspección y verificación en Fabricación.	7.C Sistemas de Fabricación y de Manutención: Máquinas, Equipos y Utillaje para Fabricación manipulación y ensamblaje 8.C Sistemas Integrados de Calidad, PRL y Medioambiente. 9.C Técnicas, Equipos para mantenimiento, inspección, verificación y medición en Sistemas Integrados de Fabricación.
Prácticas en aula de informática y Proyectos: Distribución y optimización de Líneas y de Células de fabricación.	Sistemas Integrados de Fabricación: enfoques, tipos, características, métodos y herramientas utilizados en la descripción y resolución de casos Aplicación de tecnologías CAX en la Industrialización: Procedimientos productivos, Selección de equipos, Implantación de líneas y de células de fabricación.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	4	6
Prácticas en aulas de informática	6	6	12
Sesión magistral	10	10	20
Proyectos	6	6	12
Pruebas de tipo test	0.5	12	12.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	0.5	12	12.5

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Actividades introductorias	Recordatorios y ejercicios de actualización en los contenidos básicos de sistemas integrados de fabricación (en cada lección de aula y/o prácticas se podrán proponer estos ejercicios y actividades).
Prácticas en aulas de informática	Desarrollo de elementos de un proyecto de diseño y/o fabricación, realizados por los alumnos en las clases prácticas de los que deberán entregar el archivo o informe que corresponda.
Sesión magistral	Exposición básica de contenidos. Resolución de ejercicios, problemas y casos.
Proyectos	Trabajos en grupo o individuales desarrollados en formato de proyectos de diseño y fabricación integrada.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Proyectos	
Prácticas en aulas de informática	
<b>Pruebas</b>	
	Descripción
Pruebas de tipo test	
Resolución de problemas y/o ejercicios	

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Proyectos	Trabajos en grupo o individuales desarrollados en formato de proyectos de diseño y fabricación, incluyendo memoria de actividades en clases prácticas y trabajo autónomo de los alumnos.	50	CB1 CB3 CB5 CE1 CE3 CE8 CE13 CT9
Pruebas de tipo test	Preguntas de elección múltiple, en las que cada respuesta errada resta hasta un máximo de 0.5 del valor de la pregunta.	45	CB1 CB3 CE1 CE8 CE13
Resolución de problemas y/o ejercicios	Aplicación de desarrollos y/o cálculos cuantitativo tanto, para obtención de expresiones o valores de variables, parametros etc., como de condiciones de diseño y modelado de equipos, utillajes y procesos en Sistemas Integrados de fabricación.	5	CB1 CB3 CE1 CE8 CE13

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

#### **ALUMNOS SIN EVALUACIÓN CONTINUA**

El estudiante, en este caso debe hacer una prueba de evaluación o examen final de toda la materia que incluye:

- Test (entre 7 y 10 puntos sobre 10) con un mínimo de 10 preguntas de elección múltiple (prioritariamente con respuesta única) en las que cada respuesta errada resta hasta un máximo de 0.5 del valor de la pregunta. En el test se pueden hacer preguntas tanto de los contenidos desarrollados en las clases de aula como en las clases de prácticas.
- Problemas y/o ejercicios (con un máximo de 3 puntos sobre 10)

#### **ALUMNOS CON EVALUACIÓN CONTINUA**

Los alumnos deberán realizar la totalidad de las actividades prácticas y de evaluación encomendadas por el profesor, obteniendo una calificación mínima en cada una de ellas de 4 puntos sobre 10 posibles.

Cada falta de asistencia no justificada supondrá una penalización en la nota final de la asignatura, proporcional al número total de faltas.

Se deberá obtener una nota global superior a cinco puntos sobre 10 para superar la asignatura.

SEGUNDA CONVOCATORIA: En la segunda convocatoria el sistema de evaluación tendrá en cuenta las partes superadas de la asignatura en la evaluación continua, utilizando en las demás partes los procedimientos descritos para la "evaluación no continua".

**Compromiso ético:**

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**

Kalapakjian / Schmid, Manufactura, Ingeniería y Tecnología, 2014, Prentice Hall

Magrab, Integrated Product and Process Design and Development, 1997, CRC

Boothroyd / Dewhurst, How to get started on design for manufacture and assembly and concurrent engineering : making your first project a world class success, 2005

Boothroyd / Dewhurst / knight, Product Design for Manufacture & Assembly, 2011, CRC

Groover, Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing , 2016, Pearson

---

---

**Recomendaciones**

---

**Otros comentarios**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería del Transporte y Manutención Industrial**

Asignatura	Ingeniería del Transporte y Manutención Industrial			
Código	V04M141V01213			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gerardo			
Profesorado	Peláez Lourido, Gerardo			
Correo-e	gpelaez@uvigo.es			
Web				
Descripción general	El objetivo de la asignatura es introducir las características constructivas, funcionales y operativas de las máquinas e instalaciones de uso más extendido en el transporte interno en la industria. Asimismo, se abordan también otros tipos de transporte exterior utilizados para el traslado físico de mercancías o personas. El temario abordado, así como el tratamiento eminentemente aplicado de la bibliografía, intenta cubrir las experiencias y necesidades de una asignatura generalista y propia de las últimas etapas de formación del ingeniero.			

**Competencias**

Código		Tipología
CE5	CET5. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.	- saber - saber hacer
CE14	CTI3. Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.	- saber - saber hacer
CE32	CIPC5. Conocimientos sobre métodos y técnicas del transporte y manutención industrial.	- saber - saber hacer
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Comprender los aspectos básicos de diferentes alternativas de manutención y transporte en cualquier ámbito.	CE5 CE14
- Dominar las técnicas actuales disponibles en la manutención.	CE32
- Profundizar en las técnicas de manutención industrial.	CT9
- Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de sistemas de manutención industrial.	
- Capacidad de evaluación crítica en el ámbito industrial del movimiento de cargas o personas.	

**Contenidos**

Tema	
Introducción General. Criterios de Clasificación de los sistemas de Transporte y Manutención en la industria.	Concepto de generadores de órdenes de movimiento. Perfiles de velocidad. Tipos. Concepto Input Shaping. Herramientas de Análisis y Diseño del movimiento: Vectoriales, Plano de fase.
Bandas Transportadoras. Cables y Poleas.	Características generales. Análisis funcional y Dinámico. Particularidades.
Tornillos sinfin	Características generales. Análisis funcional.

Carretillas de manutención	Características generales. Análisis funcional. Notas técnicas de prevención de riesgos laborales.
Puentes Grúa.	Características generales. Análisis Dinámico. Modelo Dinámico. Notas Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Mejora de la respuesta dinámica.
Grúas Torre.	Características generales. Análisis Dinámico. Modelo Dinámico. Notas Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Mejora de la respuesta dinámica.
Grúas de Espigón.	Características generales. Análisis Dinámico. Modelo Dinámico. Notas Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Mejora de la respuesta dinámica.
Ascensores y Elevadores.	Características generales. Soluciones de Diseño. Análisis Dinámico. Modelo Dinámico. Notas Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Mejora de la Respuesta Dinámica.
Otros tipos de transporte exterior utilizados para el traslado físico de mercancías o personas.	Características generales. Concepto Platooning y aplicación estratégica.
Sistemas de Transporte de Piezas en Cabeza. (Overhead cranes)	Características Morfológicas. Diferenciación en el modelado dinámico basado en sistemas multicuerpo. Mejora de la respuesta dinámica.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	8	12	20
Prácticas de laboratorio	5	0	5
Resolución de problemas y/o ejercicios	5	10	15
Foros de discusión	2	0	2
Prácticas en aulas de informática	5	8	13
Trabajos y proyectos	2	18	20

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Clases magistrales sobre mecanismos y máquinas empleados en manutención y transporte: estudio de su cinemática y respuesta dinámica incluyendo las cargas transportadas. Notas técnicas de prevención de riesgos laborales asociadas
Prácticas de laboratorio	Equilibrado de un rotor de Jeffcott. Análisis cinemático y dinámico de un puente grúa. Análisis cinemático y dinámico de un sistema de transporte de piezas en cabeza.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Problemas sobre Polipastos. Problemas relativos a cálculo de curvas de carga de grúas industriales. Problemas relativos a análisis de sistemas de transporte de piezas en cabeza.
Foros de discusión	Finalizada la presentación de los trabajos tutelados se abre un foro de discusión en el que pueden participar libremente todos los alumnos.
Prácticas en aulas de informática	Empleando SolidWorks y Simmechanics (Matlab) como parser, también scripts de Matlab, se realiza el análisis cinemático y dinámico de máquinas básicas en ingeniería de transporte.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	
Foros de discusión	

### Evaluación

Descripción	Calificación Competencias Evaluadas

Prácticas de laboratorio	Equilibrado de un rotor de Jeffcott Análisis Dinámico de sistemas de transporte de piezas en cabeza. Estudio cinemático y dinámico de un mini-puente grúa. Diseño estructural, Poleas, Reductora Epicicloidial, Guías Lineales.	10	CE5 CE14 CE32 CT9
Prácticas en aulas de informática	Simulación de la respuesta dinámica de sistemas mecánicos de transporte con Matlab y Simmechanics como parser de SolidWorks	10	CE5 CE14 CE32 CT9
Resolución de problemas y/o ejercicios	Planteamiento y resolución de problemas de cinemática y dinámica de sistemas de transporte y manutención industrial	10	CE5 CE14 CE32 CT9
Trabajos y proyectos	Trabajos y proyectos básicos sobre los temas estudiados en la asignatura.	70	CE5 CE14 CE32 CT9

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Para los que no sigan la evaluación continua realizarán un examen distinto a los que si la sigan sobre toda la materia.

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).

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

Roque Calero, Fundamentos de Mecanismos y Máquinas para Ingenieros, McGRAW-Hill, 1998

Tarunraj Singh, Optimal Shaping Reference Commands:Theory and Applications, CRC Press, 2010

William E. Singhose, Seering W., Command Generation for Dynamic Systems, ,

Parviz E. Nikravesh, Planar Multibody Dynamics:Formulation,Programming and Applications, CRC Press, 2008

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Cálculo de Máquinas**

Asignatura	Cálculo de Máquinas			
Código	V04M141V01214			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Profesorado	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Correo-e	avilan@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.faitic.uvigo.es">http://www.faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	Esta asignatura aportará conocimientos al alumno sobre los conceptos más importantes relacionados con el cálculo de elementos de máquinas. Conocerá y aplicará las técnicas de análisis para distintos elementos, tanto analíticas como computacionales mediante la utilización eficaz de software de cálculo.			

**Competencias**

Código		Tipología
CE14	CTI3. Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Conocer los componentes más comunes de las máquinas y su uso.	CE14
- Saber calcular los elementos más comúnmente usados en máquinas.	CT1
- Conocer los aspectos generales de la construcción y cálculo de máquinas.	CT9 CT11

**Contenidos**

Tema	
1. Introducción al cálculo de máquinas	1.1 Métodos de cálculo clásicos 1.2 Métodos numéricos
2. Módulos de cálculo computacional	2.1 Engranajes 2.2 Árboles y cojinetes 2.3 Otros: Uniones. Resortes. Correas y cadenas
3. Bases de datos	3.1 Elementos 3.2 Materiales

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	8	8	16
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	12	16

Prácticas de laboratorio	12	16	28
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	12	12
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	Repaso de mecánica fundamental, introducción al cálculo de máquinas, métodos analíticos y computacionales
Resolución de problemas y/o ejercicios	Ejercicios para aplicar los conocimientos teóricos adquiridos
Prácticas de laboratorio	Uso de software de cálculo de máquinas.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Ejercicios planteados a los alumnos para resolver fuera del horario de clase.

### Atención personalizada

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

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Se valorará la asistencia y la participación del alumno en las prácticas de laboratorio y las memorias de práctica.	50	CE14 CT1 CT9 CT11
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final/parciales enfocados a los contenidos correspondientes impartidos durante las clases de aula y laboratorio.	50	CE14 CT1 CT9 CT11

### Otros comentarios y evaluación de Julio

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

Virgil Moring Faires, Diseño de elementos de máquinas, Limusa Noriega,

Robert L. Mott, Diseño de elementos de máquinas, Pearson Educació, 2006

M. F. Spotts, Proyecto de Elementos de Maquinas, Reverte, 1981

Norton, R. , Diseño de Máquinas. Un Enfoque Integrado. , Pearson, 2012

Shigley, J.E, Diseño de en Ingeniería Mecánica, McGraw-Hill, 2008

<http://www.kisssoft.ch/castellano/downloads/...>, Manuales de kiss soft, kiss soft AG,



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Instalaciones e Innovación Industrial**

Asignatura	Instalaciones e Innovación Industrial			
Código	V04M141V01215			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Silva, Celso			
Profesorado	Álvarez da Costa, Estrella Cerdeira Pérez, Fernando Cerqueiro Pequeño, Jorge Fariña Rodríguez, José Fernández Otero, Antonio Fernández Silva, Celso López Fernández, Joaquín Novo Ramos, Bernardino Paz Penín, María Concepción Porteiro Fresco, Jacobo Val García, Jesús del			
Correo-e	csilva@uvigo.es			
Web				

**Descripción general** Esta materia tiene un carácter multidisciplinar con objeto de adquirir los conocimientos necesarios para abordar proyectos integrales en los que se tengan que diseñar y proyectar diferentes tipos de instalaciones que sean seguras, eficientes y que cumplan con las normas y lo marcado en la legislación.

El objetivo es dotar a los alumnos de los contenidos estructurados en los siguientes apartados:

- Introducción. La diversidad de instalaciones en el ámbito de la Ingeniería Industrial.
- Diseño integral de Instalaciones en ámbito de la Ingeniería Industrial.
- Diseño de instalaciones eléctricas e iluminación.
- Instalaciones eficientes: Ahorro y eficiencia energética,
- Diseño de Instalaciones de climatización y ventilación
- Diseño de instalaciones de fluidos
- Construcciones Inteligentes: Diseño de comunicaciones, domótica e instalaciones inteligentes.
- Construcciones seguras: Seguridad Industrial. Diseño de instalaciones de Seguridad.
- Normativas y Legislación.

Para conseguir el citado objetivo, las distintas áreas de la EEI proponen trabajos multidisciplinarios relacionados con las competencias que otorga esta materia.

Debido al carácter multidisciplinar de esta materia, y a la utilización y manejo de normativa y legislación nacional e internacional, es necesario disponer de un adecuado nivel de inglés. Por ello se establece como requisito acreditar un nivel de inglés B1 o equivalente.  
Esta materia se desarrolla y evalúa totalmente en inglés.

**Competencias**

Código		Tipología
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber
CE5	CET5. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.	- saber

CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber
CE27	CGS8. Capacidad para la gestión de la Investigación, Desarrollo e Innovación tecnológica.	- saber
CE31	CIPC4. Conocimiento y capacidades para el proyectar y diseñar instalaciones eléctricas y de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de Seguridad.	- saber
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber
CT4	ABET-d. La capacidad de funcionar en equipos multidisciplinares.	- saber
CT7	ABET-g. La capacidad de comunicarse de manera efectiva.	- saber
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.	- saber

### Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Adquirir los conocimientos necesarios para abordar proyectos integrales en los que se tengan que diseñar y proyectar diferentes tipos de instalaciones que sean seguras, eficientes y que cumplan con las normas y lo marcado en la legislación.	CB2 CB3 CE1 CE5 CE7 CE8 CE27 CE31 CT1 CT3 CT4 CT7 CT11
Elaboración y presentación en inglés de trabajos de carácter multidisciplinar relacionados con las competencias de esta materia, y a la utilización y manejo de normativa y legislación nacional e internacional.	CB2 CB3 CE1 CE5 CE7 CE8 CE27 CE31 CT1 CT3 CT4 CT7 CT11

### Contenidos

Tema	
Design and optimization of red mud neutralization process through CO2 absorption.	Trabajo tipo similar al propuesto
Automation of an industrial stacker crane and warehouse prototype	Trabajo tipo similar al propuesto
Lighting and energy efficiency in metal halide lamps	Trabajo tipo similar al propuesto
Implementation of a Product Lifecycle Management (PLM) system for educational use	Trabajo tipo similar al propuesto
Design and calculation of a pilot plant to obtain biogas by slurry fermentation	Trabajo tipo similar al propuesto
Implementation of a position control system based on an air blower	Trabajo tipo similar al propuesto
Electrical installation design of a business park	Trabajo tipo similar al propuesto

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	7	14	21
Proyectos	20	40	60
Estudio de casos/análisis de situaciones	20	40	60
Estudio de casos/análisis de situaciones	2	4	6
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	2	3

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Actividades introductorias	Presentación de los medios y descripción de los equipos
Proyectos	Trabajo en equipo para describir el sistema
Estudio de casos/análisis de situaciones	Estudio, análisis y/o desarrollo del sistema

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	
Actividades introductorias	
Proyectos	
Pruebas	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Estudio de casos/análisis de situaciones	Exposición en inglés por parte de alumno del proyecto realizado.	70	CB2 CB3 CE1 CE5 CE7 CE8 CE27 CE31 CT1 CT3 CT4 CT7 CT11
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Los proyectos seleccionados podrán optar a una segunda fase de realización en la cual se dispondrá de material adicional para llevar a cabo una implementación práctica de todo o alguna parte del proyecto presentado.	30	

#### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

- En la 2ª convocatoria del mismo curso el alumno deberá examinarse de las partes no superadas en la 1ª convocatoria.
- Se deberá superar la primera parte (Exposición oral) para aprobar la materia.
- 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. 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**

---

G. H. Hundy, A. R. Trott, T. C. Welch, Refrigeration and Air-Conditioning, 2008, Butterworth-Heinemann

Fernández García, Carmen, Pérez Garrido, Daniel Eugenio, Herramientas de apoyo a la gestión del ciclo de vida del producto. Guía divulgativa PLM, 2010, International Publishing House

J. L. Fernández, M. G. Rivera, E. P. Domonte, M. D. Medina, Plataforma basada en elementos industriales para la realización de prácticas de control., 2012, TAEE

AENOR, Electromagnetic compatibility (EMC), 2006, IEC

J. García Trasancos, Instalaciones eléctricas en baja y media tensión, 2009, Thomson

---

---

### **Recomendaciones**

---

---

### **Otros comentarios**

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Tecnología Térmica II**

Asignatura	Tecnología Térmica II			
Código	V04M141V01216			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Sieres Atienza, Jaime			
Profesorado	Sieres Atienza, Jaime			
Correo-e	jsieres@uvigo.es			
Web				
Descripción general	En esta asignatura se pretende que el alumno adquiera los conocimientos básicos para la selección, diseño y cálculo de instalaciones de climatización (ventilación, refrigeración y calefacción).			

**Competencias**

Código		Tipología
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer - Saber estar /ser
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- Saber estar /ser
CE16	CTI5. Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial	- saber
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber hacer
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber hacer
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber - saber hacer
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.	- saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer las propiedades y procesos termodinámicos del aire húmedo para poder aplicarlo al cálculo de sistemas de climatización	CE1 CE16 CT1 CT5 CT11
Conocer y comprender los diversos sistemas y equipos utilizados en los sistemas de climatización, tanto de calefacción como de refrigeración	CE1 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

Conocer y comprender los equipos de generación de calor y/o frío utilizados en sistemas de climatización	CE1 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Capacidad para calcular máquinas y motores térmicos y sus componentes principales	CE1 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Capacidad para realizar diseños, cálculos y ensayos de máquinas y motores térmicos así como de las instalaciones de calor y frío industrial	CB4 CB5 CE1 CE9 CE10 CT5

## Contenidos

### Tema

1. SICROMETRÍA	1. El aire húmedo 2. Propiedades sicrométricas 3. Diagramas sicrométricos
2. TRANSFORMACIONES SICROMÉTRICAS	1. Introducción 2. Mezcla adiabática de corrientes 3. Recta de maniobra y factor de calentamiento sensible 4. Calentamiento y enfriamiento sensibles 5. Deshumidificación por enfriamiento 6. Calentamiento y humidificación 7. Humidificación adiabática 8. Calentamiento y deshumidificación
3. SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN	1. Introducción 1.1 Concepto de carga térmica 1.2. Conceptos de local, zona y edificio 1.3 Tipos de cargas térmicas 2. Tipos de sistemas 3. Sistemas todo aire 3.1. Fundamentos 3.2. Descripción del sistema y componentes 3.3. Cálculo del sistema 4. Sistemas todo agua 4.1. Fundamentos 4.2. Descripción del sistema y componentes 4.3. Cálculo del sistema 5. Sistemas aire-agua 5.1. Fundamentos 5.2. Descripción del sistema y componentes 5.3. Cálculo del sistema 6. Sistemas de expansión directa 6.1. Fundamentos 6.2. Descripción del sistema y componentes
4. SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN POR COMPRESIÓN	1. Introducción. Máquina frigorífica y bomba de calor 2. El ciclo de Carnot invertido 3. Diagramas termodinámicos 4. Ciclo práctico o ciclo seco 5. Componentes básicos de un circuito frigorífico 5.1 Compresor 5.2 Evaporador 5.3 Condensador 5.4. Dispositivo de expansión 6. Parámetros de cálculo 7. Ciclo real de refrigeración 8. Influencia de las condiciones térmicas 9. Intercambiador líquido-vapor

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	18	27	45
Prácticas de laboratorio	6	6	12
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	14	14
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Otras	1	0	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 la utilización de software específico
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Resolución de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura que el alumno realizará por su cuenta en base a las directrices dadas 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
Prácticas de laboratorio	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos
Sesión magistral	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final en la fecha fijada por el centro, que consistirá en un conjunto de pruebas escritas sobre los contenidos de toda la materia.	80	CB4 CE1 CE9 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Otras	La nota correspondiente a la Evaluación Continua estará basada en pruebas o trabajos	20	CB4 CB5 CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

#### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

**Evaluación:**

La calificación final del alumno se determinará sumando los puntos obtenidos en el examen final (80%) y los obtenidos por evaluación continua (20%).

Los puntos alcanzados por Evaluación Continua (20%) tendrán validez en las dos convocatorias oficiales (1ª y 2ª edición) de examen del curso.

Ninguna de las calificaciones obtenidas en la el examen final de la primera edición (de ningún tipo de evaluación realizada en el examen final) se guardará para la segunda edición.

#### **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. Dependiendo del tipo de comportamiento no ético detectado, se podría concluir que el alumno no ha alcanzado las competencias de la materia.

---

#### **Fuentes de información**

ASHRAE , ASHRAE handbook. Fundamentals , ASHRAE , 2013

ASHRAE , ASHRAE handbook. Refrigeration, ASHRAE, 2014

Yunus A. Çengel, Afshin J. Ghajar , Heat and mass transfer : fundamentals & applications , McGraw-Hill Education, 2015

Bibliografía complementaria:

-ASHRAE , ASHRAE handbook: heating, ventilating, and air-Conditioning systems and equipment , ASHRAE, 2012

-ASHRAE, ASHRAE handbook : heating, ventilating and air-conditioning applications , ASHRAE, 2015

-Wang S.K , Handbook of air conditioning and refrigeration, MacGraw-Hill , 2001

-Torrella Alcaraz E., Navarro Esbrí J., Cabello López R., Gómez Marqués F. , Manual de climatización, AMV Ediciones , 2005

-Carrier Air Conditioning Company, Manual de aire acondicionado, Marcombo, 2009

---

#### **Recomendaciones**

#### **Otros comentarios**

Se recomienda haber cursado asignaturas donde se impartan contenidos de termodinámica, transmisión de calor y tecnología térmica.

Además, el alumno debe de tener conocimientos previos sobre Sicrometría y transformaciones sicrométricas.

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Máquinas Hidráulicas</b>				
Asignatura	Máquinas Hidráulicas			
Código	V04M141V01217			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Paz Penín, María Concepción			
Profesorado	Concheiro Castiñeira, Miguel Paz Penín, María Concepción			
Correo-e	cpaz@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Se abordan en esta materia los principios fundamentales en el diseño de las diferentes máquinas hidráulicas, así como problemas asociados a la oleoneumática industrial. Se introduce el empleo de simulaciones numéricas como herramienta para el diseño de las máquinas hidráulicas.			

<b>Competencias</b>	
Código	Tipología
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
CE16	CT15. Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Capacidad para analizar y proyectar máquinas de fluidos, sus instalaciones y su explotación.	CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Capacidad para proyectar instalaciones neumáticas e hidráulicas y para dimensionar sus elementos.	CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

## **Contenidos**

Tema	
Introducción	Teoría general del diseño de máquinas. Aplicación al diseño de máquinas hidráulicas
Turbobombas	Diseño de turbobombas radiales Diseño de turbobombas axiales y diagonales Elementos constitutivos, diseño y cálculo Selección y regulación de bombas Estaciones de bombeo Construcción de las turbobombas
Turbinas	Proyecto de turbinas Francis Proyecto de turbinas Pelton Proyecto aerodinámico de turbinas axiales
Turbomáquinas compuestas	Transmisiones hidráulicas
Ventiladores	Introducción Diseño de ventiladores
Aerogeneradores	Diseño aerodinámico Emplazamiento Parque eólico
Oleoneumática	Máquinas de desplazamiento positivo Diseño y selección de elementos neumáticos Diseño y selección de elementos hidráulicos Regulación y mando de maquinaria

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	3	2	5
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	3	7
Sesión magistral	14	31.038	45.038
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	0	15	15

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

### Metodologías

	Descripción
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 Solución de problemas Aprendizaje colaborativo
Resolución de problemas y/o ejercicios	Solución de problemas Estudio de casos Trabajos tutelados Aprendizaje colaborativo Debate
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

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba escrita que podrá constar de: cuestiones teóricas cuestiones prácticas resolución de ejercicios/problemas tema a desarrollar / cuestiones tipo test	80	CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Resolución de ejercicios planteados. Simulaciones propuestas. Análisis crítico de diseños. Diseños autónomos. Ejercicios propuestos.	20	

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

Las diferentes pruebas de evaluación continua se realizarán en las sesiones de prácticas, y en horario de clase las semanas 4, 7, 10 y 12, salvo ligeros ajustes en función del desarrollo del curso. La evaluación será continua salvo para los alumnos que renuncien a ella, en cuyo caso habrá un examen final.

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. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

### **Fuentes de información**

Claudio Mataix Planas, Turbomáquinas hidráulicas : turbinas hidráulicas, bombas, ventiladores, ,  
 Adelardo de Lamadrid, Máquinas hidráulicas, turbinas pelton, bombas centrífugas, ,  
 Jose Agüera soriano, Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas, ,  
 Antonio Creus Solé, Neumática e hidráulica, ,  
 Peláez Vará, Jesús, Neumática industrial : diseño, selección y estudio de elementos neumáticos, ,  
 Frank M. White, Mecánica de Fluidos, VI,

### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño de Sistemas Electrónicos Industriales**

Asignatura	Diseño de Sistemas Electrónicos Industriales			
Código	V04M141V01218			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	1	2c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Profesorado	Nogueiras Meléndez, Andres Augusto Soto Campos, Enrique			
Correo-e	aaugusto@uvigo.es			
Web	<a href="http://faiic.uvigo.es/">http://faiic.uvigo.es/</a>			
Descripción general	El objetivo de la materia es dotar al estudiante de los conocimientos necesarios para el diseño, selección e implantación de sistemas electrónicos industriales.			

**Competencias**

Código		Tipología
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE5	CET5. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE18	CTI7. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.	- saber - saber hacer
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber - saber hacer
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber hacer - Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Capacidad para especificar sistemas electrónicos de potencia.	CE1 CE18 CT1
Capacidad para especificar sistemas electrónicos digitales basados en microcontroladores para instrumentación y control industrial	CE1 CE18 CT1
Capacidad para especificar sistemas electrónicos para la comunicación entre elementos de control industrial	CE1 CE18 CT1
Capacidad para especificar el análisis, diseño e implantación de equipos electrónicos	CE5 CT3 CT9
Capacidad para aplicar las tecnologías de Confiabilidad (RAMS) a los equipos electrónicos	CE5 CT3 CT9

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Tema 1: Introducción a los Microcontroladores	Introducción. Componentes de un microcontrolador. Arquitecturas según la interconexión con la memoria. Arquitecturas según el juego de instrucciones. Criterios de selección.
Tema 2: Características de los Microcontroladores	Introducción. Descripción general de la estructura interna. Unidad aritmética y lógica. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos. Microcontroladores PIC de Microchip.
Tema 3: Programación de un Microcontrolador. Juego de Instrucciones.	Concepto de programa informático. Nivel de abstracción. Estructura de las instrucciones. Clasificación de las instrucciones. Instrucciones del PIC de Microchip.
Tema 4: Periféricos de un Microcontrolador	Introducción. Conceptos básicos de E/S paralelo. Control de transferencia. Estructuras de E/S. Estructura básica de un temporizador. Temporizadores/Contadores en el PIC. Interrupciones. Interrupciones en el PIC.
Tema 5: Comunicaciones Industriales	Elementos de un sistema de comunicaciones. Parámetros de selección y diseño: Espectro electromagnético, dominios del tiempo y de la frecuencia, ruido.
Tema 6: Fuentes de Alimentación Lineales y Conmutadas	Introducción a las fuentes lineales. Rectificadores. Filtrado de la tensión rectificada. Tipos de reguladores. Elementos del regulador. Reguladores integrados. Introducción a las fuentes de alimentación conmutadas.
Tema 7: Convertidores Alterna-Continua	Introducción. Clasificación. Rectificación no controlada. Asociación de equipos rectificadores. Rectificación trifásica. Evaluación de pérdidas.
Tema 8: Convertidores Alterna-Alternas	Introducción. Clasificación. Reguladores de alterna. Control de reguladores. Interruptores de alterna. Cicloconvertidores.
Tema 9: Convertidores Continua-Alternas	Introducción. Clasificación. Inversores monofásicos. Inversores Trifásicos. Control de la tensión de salida. Filtrado.
Tema 10: Convertidores Continua-Continua	Introducción. Clasificación. Convertidor reductor. Convertidor elevador. Convertidor reductor-elevador. Tipos de control.
Tema 11: Sistemas de Alimentación Ininterrumpida	Introducción. Variaciones en el suministro eléctrico. Soluciones: tipos de SAI. Elección de un SAI.
Tema 12: Confiabilidad de Componentes Electrónicos, Circuitos, Sistemas e Instalaciones	Introducción y definiciones. Confiabilidad. Infiabilidad. Otros parámetros. Componentes electrónicos: mecanismos y modos de fallo. Confiabilidad de ensamblados y componentes de conexión. Cálculo de tasas de fallo de componentes electrónicos. Sistemas serie y paralelo. Sistemas redundantes: tipos, cálculo y optimización.
Tema 13: Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad	Introducción. Definiciones. Disponibilidad de sistemas serie y paralelo. Definiciones y tipos de mantenimiento. Parámetros de la mantenibilidad. Determinación de parámetros de mantenibilidad. Aplicaciones y variables críticas en circuitos, sistemas e instalaciones. Definiciones asociadas a la seguridad. Sistemas electrónicos para aplicaciones de seguridad. Normativas aplicables.
Práctica 1: Entorno de Programación y Depuración de Aplicaciones de Microcontroladores	Presentación de las herramientas informáticas y del hardware disponible para el diseño, simulación y prueba de aplicaciones basadas en microcontroladores de la familia PIC18F.
Práctica 2: Comunicaciones en Paralelo	Programar y comprobar el funcionamiento de los periféricos de comunicaciones paralelo de un microcontrolador de la familia PIC18F.
Práctica 3: Rectificación No Controlada	Circuito rectificador monofásico de media onda con carga R-L. Circuito rectificador monofásico de media onda con carga R-L y diodo de libre circulación. Circuito rectificador monofásico con carga R-L y diodo de libre circulación.
Práctica 4: Inversores	Análisis de un inversor monofásico en puente completo. Modulación PWM.
Práctica 5: Convertidor Continua-Continua	Análisis de un convertidor reductor. Modo de funcionamiento continuo y discontinuo. Regulación de carga.
Práctica 6: Confiabilidad de Circuitos Electrónicos	Estudio y análisis de la confiabilidad de un circuito electrónico según MIL-HDBK-217F. Aplicación a sistemas con redundancias serie y paralelo.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0	48	48
Sesión magistral	16	0	16
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	0	10

Prácticas de laboratorio	12	0	12
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	19.5	19.5
Pruebas de autoevaluación	4	0	4
Informes/memorias de prácticas	3	0	3

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

## Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	<p>Preparación previa de las sesiones teóricas de aula:</p> <p>Con antelación a la realización de las sesiones teóricas, los alumnos dispondrán de una serie de materiales necesarios para el seguimiento de las sesiones magistrales.</p> <p>Preparación previa de las prácticas de laboratorio:</p> <p>Es absolutamente imprescindible que, para un 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.</p>
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 se le aportaron al alumno. De este modo se propicia la participación activa del estudiante, que tendrá ocasión de exponer dudas y preguntas durante la sesión.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Durante las sesiones de aula, cuando resulte oportuno o relevante se procederá a la resolución de ejemplos y/o problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar. En la medida en que el tamaño de grupo lo permita se propiciará una participación lo más activa posible de los estudiantes.
Prácticas de laboratorio	Se desarrollarán en los horarios establecidos por la dirección del centro. Las sesiones se realizarán en grupos de dos alumnos y estarán supervisadas por el profesor, que controlará la asistencia y valorará el aprovechamiento de las mismas. Al final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará los resultados correspondientes.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	<p>Estudio de consolidación y repaso de las sesiones presenciales.</p> <p>Después de cada sesión teórica de aula el alumno debería realizar de forma sistemática un estudio de consolidación y repaso para dejar resueltas todas sus dudas con respecto de la materia. Las dudas o aspectos no resueltos deberá exponerlos al profesor a la mayor brevedad posible, a fin de que se utilicen estas dudas o cuestiones como elemento de realimentación del proceso de enseñanza-aprendizaje.</p>

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	

## Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Pruebas de autoevaluación	<p>Evaluación continua: Consistirá en la realización individual de 3 pruebas relativas a bloques temáticos. Las pruebas se realizarán por medios telemáticos en horas presenciales a lo largo del cuatrimestre y su corrección será automática e inmediata. Las pruebas podrán consistir en preguntas tipo test, preguntas de respuesta cerrada y problemas de análisis con respuesta numérica. Cada prueba tendrá una puntuación máxima de 10 puntos y la calificación final de esta evaluación será el promedio de las tres pruebas. Para poder hacer dicha media es necesario obtener, en cada una de las pruebas, una nota mínima de 2 puntos sobre 10. Si alguna de las pruebas no alcanza los 2 puntos sobre 10, la nota de esta prueba será la nota final.</p>	70	CE1 CT1 CT9
Informes/memorias de prácticas	<p>Las prácticas de laboratorio se evaluarán de manera continua (sesión a sesión). Los criterios de evaluación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Una asistencia mínima del 80%</li> <li>- Puntualidad.</li> <li>- Preparación previa de las prácticas</li> <li>- Aprovechamiento de la sesión</li> </ul> <p>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 de las mismas. justificar la asistencia y valorar el aprovechamiento de las mismas.</p> <p>La nota final de prácticas será el promedio de las notas obtenidas en cada práctica; excepto se la asistencia es inferior al 80%, en cuyo caso, la nota final será de 0 puntos.</p>	30	CE18 CT1

## Otros comentarios y evaluación de Julio

### Pautas para el avance y la recuperación:

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

1. a nota obtenida en la evaluación de las prácticas de laboratorio en la primera convocatoria, con un peso del 30% de la calificación final.
2. La nota obtenida en la evaluación de un examen final realizado esta convocatoria que englobará contenidos de toda la materia. El peso de esta nota es del 70% de la calificación final.

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

Una vez finalizado el presente curso académico la nota obtenida en la prueba final pierde su validez. La nota obtenida en la evaluación de prácticas se mantendrá, excepto que el alumno desee hacerlas nuevamente.

### Evaluación estudiantes con renuncia a evaluación continua.

Los estudiantes a los que les fue concedida la renuncia a la evaluación continua tendrán que realizar un examen teórico (en la fecha fijada por la dirección del centro) y un examen práctico en laboratorio (en la fecha que se proponga en función de la disponibilidad del laboratorio), sobre una puntuación máxima de 10 puntos cada uno. La nota final será el promedio de ambas y para superar la materia el estudiante tendrá que obtener, por lo menos, una nota media superior a 5 puntos.

### Compromiso ético.

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético correcto. 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

Valdés Pérez, F. y Pallás Areny, R., Microcontroladores. Fundamentos y Aplicaciones con PIC., Marcombo, 2006

Blake, R., Electronic Communication Systems, Delmar Thomson Learning, 2001

Rashid, M. H., Electrónica de Potencia, Pearson-Prentice Hall, 2015

Ballester, E. y Piqué, R., Electrónica de Potencia: Principios Fundamentales y Estructuras Básicas, Marcombo, 2011

Barrado Bautista, A. y Lázaro Blanco, A., Problemas de Electrónica de Potencia, Pearson-Prentice Hall, 2012

Creus Solé, A., Fiabilidad y Seguridad: Su aplicación en procesos industriales, 2ª Ed., Marcombo, 2005

, MIL-HDBK-338B: Electronic Reliability Design Handbook, , 1998

Kales, P., Reliability: for technology, engineering, and management, Pearson-Prentice Hall, 1998

Rashid, M. H., Power Electronics. Circuits, Devices, and Applications, Pearson, 2014

---

---

## Recomendaciones

---

### Otros comentarios

---

Se recomienda a los alumnos mantener un perfil actualizado en la plataforma FAITIC.

Los estudiantes podrán consultar cualquier duda relativa las actividades asignadas al grupo de trabajo al que pertenecen o la materia vista en las horas presenciales, en las horas de tutorías o a través de los medios relacionados en el apartado de "Atención al alumno".

Los estudiantes deben cumplir inexcusablemente los plazos establecidos para las diferentes actividades.

En las diferentes pruebas se aconseja a los estudiantes que justifiquen todos los resultados que consigan. A la hora de puntuarlas no se dará ningún resultado por sobreentendido y se tendrá en cuenta el método empleado para llegar la solución propuesta.

Se recomienda, en la presentación de los diversos ejercicios, no presentar faltas de ortografía y caracteres o símbolos ilegibles, porque afectarán a la puntuación final.

No se corregirán los exámenes a los que le falte alguna de las hojas que acompañan al enunciado.

Durante la realización de la prueba individualizada no se podrán utilizar apuntes ni libros, y los teléfonos móviles deberán estar apagados.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Automatización y Control Industrial**

Asignatura	Automatización y Control Industrial			
Código	V04M141V01219			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Paz Domonte, Enrique			
Profesorado	Garrido Campos, Julio Paz Domonte, Enrique			
Correo-e	epaz@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general				

**Competencias**

Código		Tipología
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE19	CTI8. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.	- saber - saber hacer
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Conocimientos generales sobre el control en variables de estado.	CE7
- Conocimientos aplicados de técnicas de control moderno como control óptimo y estimación del vector de estado.	CE19 CT1
- Comprensión de los aspectos básicos sobre supervisión de procesos industriales.	CT9
- Conocimiento de los sistemas informáticos utilizados en la industria para la supervisión, monitorización, e interfaz hombre-máquina.	
- Conocimiento de las tecnologías informáticas empleadas para la integración de la información industrial.	
- Comprender los aspectos básicos de las comunicaciones en plantas industriales.	
- Ser capaz de diseñar sistemas de control y automatización industrial.	

**Contenidos**

Tema	
Tema 1. Introducción y repaso de conceptos básicos. (2h)	Sistemas dinámicos. Sistemas en tiempo continuo y en tiempo discreto. Función de transferencia vs representación interna.
Tema 2. Realimentación lineal del vector de estado. (4h)	Observabilidad y controlabilidad. Asignación de polos. Fórmula de Ackerman. Especificaciones temporales.
Tema 3. El controlador lineal cuadrático.(2h)	Regulador óptimo cuadrático. Horizonte infinito. Estabilidad. Regulación de las salidas. Elección de las matrices de ponderación. Seguimiento de referencias.
Tema 4. Estimación de estado (2h)	Observador de estado. Estimación del vector de estado: filtro de Kalman. Filtro de Kalman extendido. Control LQG.

Tema 5. Comunicaciones Industriales	Redes industriales. Protocolos de comunicaciones industriales. Sistemas inalámbricos industriales.
Tema 6. Sistemas de supervisión industrial e Interfaces hombre máquina (IHM)	Funcionalidades de supervisión e IHM. Tecnologías de sistemas de supervisión industrial e IHM. Diseño funcional de la interacción hombre máquina conforme a normativa.
Tema 7. Integración de Sistemas industriales.	Integración: Integración vertical, horizontal, de tecnologías, de datos. Arquitecturas y funcionalidades industriales integradas. Tecnologías de integración de datos.
Práctica 1. Ejercicio introductorio de control multivariable.	Modelado de un péndulo invertido. Simulación con Matlab y Simulink. Controlabilidad y Observabilidad. Evaluación de resultados.
Práctica 2. Regulador por realimentación del vector de estado	Determinación de las especificaciones temporales. Control mediante asignación de polos (Ackerman). Efecto de las no-linealidades.
Práctica 3. Control óptimo cuadrático	Control por realimentación óptima del vector de estado. Aplicación a la estabilización y control de posición de un péndulo invertido.
Práctica 4. Estimación de estado y control LQG.	Filtro de Kalman para la estimación de variables.
Práctica 5. Interfaz Hombre Máquina	Realización de IHM sobre panel industrial.
Práctica 6.	Informática industrial para la integración: Bases de Datos
Práctica 7.	Diseño y realización una Integración vertical de un proceso industrial.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Sesión magistral	20	40	60
Informes/memorias de prácticas	0	13.5	13.5
Otras	0	3	3

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

### Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Prácticas en laboratorios tecnológicos y/o aula informática para poner en práctica los conocimientos aprendidos en clase. Prácticas extensas conformando mini proyectos de control. En lo posible se utilizan plantas reales a escala, junto con herramientas de simulación y control en tiempo real. En general las prácticas de laboratorio tendrán una duración de dos horas y se realizarán en los laboratorios tecnológicos del Dpto. o en aulas informáticas.
Sesión magistral	Clases de teoría utilizando pizarra y transparencias, reforzadas con ejercicios resueltos, bien en clase o bien en el laboratorio con ayuda de medios informáticos. Además, como apoyo a las clases teóricas, en alguna ocasión se podrán pasar videos y se realizarán presentaciones y simulaciones utilizando el cañón proyector.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas surgidas en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios y trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.
Prácticas de laboratorio	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas surgidas en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios y trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.
Pruebas	Descripción
Informes/memorias de prácticas	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas surgidas en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios y trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.

### Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Sesión magistral	Asistencia y participación activa en las clases de teoría	max 10	CE7 CE19 CT1 CT9
Prácticas de laboratorio	Asistencia y participación activa en las prácticas de laboratorio	mín 10 max 40	CE7 CE19 CT1 CT9
Informes/memorias de prácticas	Entrega de memorias de prácticas seleccionadas. Se valorarán junto con la asistencia y participación en las prácticas	0	CE7 CE19 CT1 CT9
Otras	Examen presencial. Podrá consistir en preguntas tipo test, preguntas de respuesta breve, preguntas de desarrollo, así como resolución de ejercicios y problemas.	min 60 max 90	CE7 CE19 CT1 CT9

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Se realizarán los exámenes oficiales en las fechas establecidas por el centro. Cada examen constará de dos partes independientes: la primera correspondiente a la parte de Control y la segunda correspondiente a la parte de Automatización Industrial, ambas con el mismo peso en la nota final. Con una calificación igual o superior a 4 (sobre 10) se consideran compensables. En caso de aprobar sólo una de las partes, su nota se guarda hasta la convocatoria extraordinaria del mismo curso.

Los criterios de valoración serán específicos de cada prueba.

La calificación global será una suma ponderada de las notas de examen junto con las prácticas de laboratorio –que se consideran obligatorias– y trabajos opcionales para subir nota. Los alumnos que no hayan superado las prácticas en evaluación continua, podrán realizar un examen de prácticas.

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

Katsuhiko Ogata, Ingeniería de control moderna, 2008, Prentice Hall

Anibal Ollero, Control por computador, 1991, Marcombo-Boixareu

L. Moreno, S. Garrido, C. Balaguer. , Ingeniería de control. Modelado y control de sistemas dinámicos, 2005, Ariel S.A.

Además de la bibliografía recomendada, los apuntes y presentaciones de la asignatura estarán a disposición de los alumnos a través de la plataforma de teledocencia.

### Recomendaciones

#### Otros comentarios

Para seguir con éxito la asignatura se requiere repasar y tener frescos los conceptos y competencias relacionados con los fundamentos de control y automatización/automática.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Construcción, Urbanismo e Infraestructuras**

Asignatura	Construcción, Urbanismo e Infraestructuras			
Código	V04M141V01220			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Caamaño Martínez, José Carlos			
Profesorado	Caamaño Martínez, José Carlos de la Puente Crespo, Francisco Javier			
Correo-e	jccaam@uvigo.es			
Web	http://faiic.uvigo.es			
Descripción general	Conocer y dominar la normativa y las bases de cálculo a considerar en la seguridad de las estructuras. Profundizar en el análisis de todos los aspectos del proceso constructivo, desde la planificación y el ordenamiento urbanístico de las áreas industriales, hasta las infraestructuras más significativas.			

**Competencias**

Código		Tipología
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber - saber hacer
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber hacer
CE11	CET11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.	- saber - saber hacer
CE28	CIPC1. Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.	- saber - saber hacer
CE29	CIPC2. Conocimientos sobre construcción, edificación, instalaciones, infraestructuras y urbanismo en el ámbito de la ingeniería industrial.	- saber
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento de los sistemas constructivos empleados en edificación industrial	CE8
Conocimiento de la normativa aplicable a estructuras	CE10
Conocimientos sobre seguridad estructural y bases de cálculo	CE11 CE28 CE29 CT9

Capacidad para el diseño y supervisión de construcciones	CE1
Capacidad para la gestión y desarrollo urbanístico de áreas industriales	CE7
Capacidad para el diseño de infraestructuras en áreas industriales	CE8
Capacidad para la interpretación de planos y especificaciones técnicas	CE9
Conocimiento y capacidad para obtener las acciones actuantes sobre una estructura	CE10
	CE11
	CE28
	CE29
	CT3
	CT9

## Contenidos

Tema	
Seguridad estructural y normativa	Seguridad estructural Bases de cálculo Acciones Normativa
Construcción	Materiales de construcción Elementos constructivos Envolventes Tipologías constructivas
Urbanismo	Legislación urbanística Planeamiento Urbanismo de áreas industriales
Infraestructuras	Planificación de infraestructuras en áreas industriales Diseño y construcción de viales Diseño y construcción de redes de infraestructuras

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	4.5	14	18.5
Sesión magistral	12	10	22
Proyectos	2	0	2
Estudio de casos/análisis de situaciones	5.5	15	20.5
Pruebas de respuesta corta	1	0	1

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

## Metodologías

Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma
Sesión magistral
Proyectos
Estudio de casos/análisis de situaciones

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	

## Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
-------------	--------------	------------------------

Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Ejercicios planteados por el profesor y resueltos por el alumno	10	CE1 CE7 CE8 CE10 CE11 CE28 CE29
Proyectos	El profesor podrá proponer trabajos y proyectos a desarrollar por los alumnos	20	CE1 CE7 CE8 CE9 CE10 CE11 CE28 CE29
Pruebas de respuesta corta	Se plantean una serie de preguntas cortas y/o ejercicios prácticos a contestar por el alumno	70	CE1 CE7 CE8 CE9 CE10 CE11 CE28 CE29 CT3 CT9

### Otros comentarios y evaluación de Julio

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

De Heredia, R, Arquitectura y Urbanismo Industrial. Diseño y construcción de plantas, edificios y polígonos industriales, , ETS de Ingenieros Industriales UPM

Arizmendi L.J, Instalaciones urbanas. Infraestructuras y planeamiento. Tomos I a IV, , Editorial Bellisco

Losada, R. Rojí, E, Arquitectura y urbanismo industrial, 1995, ETSII Bilbao

Varios autores, Patología y técnicas de intervención, , Editorial Munilla-Lería

Torroja, E., Razón y ser de los tipos estructurales, , CSIC

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Dirección Estratégica. Producción y Logística**

Asignatura	Dirección Estratégica. Producción y Logística			
Código	V04M141V01221			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Fernández González, Arturo José			
Profesorado	Fernández González, Arturo José García Arca, Jesús			
Correo-e	ajfdez@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Esta asignatura tiene por objetivos principales: 1) Conocer conceptos básicos de dirección estratégica y de dirección de producción y logística empresarial. 2) Desarrollar la capacidad de planificar, organizar y mejorar la estrategia y el sistema logístico-productivo en una organización, industrial o de servicios.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber - saber hacer
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer
CE4	CET4. Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber - saber hacer
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer
CE20	CGS1. Conocimientos y capacidades para organizar y dirigir empresas.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE21	CGS2. Conocimientos y capacidades de estrategia y planificación aplicadas a distintas estructuras organizativas.	- saber - saber hacer
CE24	CGS5. Conocimientos de sistemas de información a la dirección, organización industrial, sistemas productivos y logística y sistemas de gestión de calidad.	- saber - saber hacer
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber - saber hacer

CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber - saber hacer
CT8	ABET-h. La amplia educación necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social.	- saber - saber hacer
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.	- saber - saber hacer

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer conceptos básicos de dirección estratégica	CB1 CB2 CB5 CE4 CE7 CE9 CE10 CE20 CE21
Conocer conceptos básicos de dirección de producción y logística empresarial	CB1 CB2 CB5 CE7 CE9 CE10 CE20 CE21 CE24
Desarrollar la capacidad de planificar, organizar y mejorar la estrategia y el sistema logístico-productivo en una organización, industrial o de servicios	CB1 CB2 CB4 CB5 CE4 CE7 CE9 CE10 CE20 CE21 CE24 CT3 CT5 CT8 CT11

## Contenidos

Tema	
1. El entorno empresarial	1.1. El entorno de la empresa. Aspectos macroeconómicos, político-legales, tecnológicos y sociales
2. Introducción a la dirección estratégica	1.1. Concepto de estrategia 1.2. La Dirección Estratégica 1.3. El pensamiento estratégico: visión, misión, objetivo, acción 1.4. Niveles de estrategia: corporativa, competitiva y funcional 1.5. El proceso de dirección estratégica
3. El análisis estratégico	3.1. Introducción: el análisis DAFO 3.2. Análisis externo. Análisis del entorno general. Análisis PEST 3.3. Análisis externo. Análisis del entorno específico. El modelo de las 5 fuerzas competitivas de Porter 3.4. Análisis interno. Ventaja competitiva. Teoría de los recursos y capacidades. Análisis funcional y cadena de valor 3.5. Análisis del mercado

4. La formulación estratégica	4.1. Introducción a la formulación estratégica 4.2. La posición competitiva de la empresa. Tipos de ventaja competitiva: liderazgo en costes, diferenciación, especialización 4.3. Diseño de la estrategia. La orientación estratégica. Los mapas estratégicos. Diseño de la visión y de la estrategia 4.4. Planificación estratégica. Objetivos estratégicos 4.5. Los planes y los presupuestos
5. La implantación y el control estratégicos	5.1. La implantación de la estrategia 5.2. El control estratégico
6. El control de costes	6.1. Objetivos del control de costes 6.2. Concepto de coste. Clasificación de costes 6.3. Métodos de cálculo de costes. Full costing. Direct costing. Ventajas e inconvenientes 6.4. Sistemas de costes 6.5. Modelo de gestión de costes
7. Sistemas de gestión. Excelencia empresarial y mejora continua	7.1. Los sistemas de gestión como respuesta 7.2. La excelencia empresarial. Concepto y evolución. Del Control de la Calidad a la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) 7.3. El enfoque de mejora continua. El ciclo PDCA 7.4. El Modelo EFQM de Excelencia
8. Introducción a los sistemas logísticos	8.1. Concepto de logística y cadena de suministro. Evolución 8.2. Objetivos del sistema logístico 8.3. La organización de la función logística 8.4. Decisiones en el sistema logístico. Subsistemas: compras, producción y distribución física
9. Diseño del sistema logístico	9.1. La necesidad de buscar alternativas en el sistema logístico 9.2. Diseño de productos y servicios y su relación con la logística 9.3. Comprar o Fabricar. Localización y deslocalización de instalaciones productivas y logísticas 9.4. Diseño de procesos productivos y logísticos 9.5. La gestión de las compras y los aprovisionamientos 9.6. La gestión de la distribución física (stock, almacenes y transporte) 9.7. El sistema de información logístico. Indicadores logísticos
10. El futuro de los sistemas logísticos	10.1. Tendencias en el sistema logístico 10.2. La cadena de suministro sostenible 10.3. Conclusiones
Prácticas	1. Entorno macroeconómico 2. Análisis estratégico 3. Costes (I) 4. Costes (II) 5. Diseño de la cadena de suministro (I) 6. Diseño de la cadena de suministro (II)

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	32	66	98
Estudio de casos/análisis de situaciones	18	18	36
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	4	8
Estudio de casos/análisis de situaciones	4	4	8

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

### Metodologías

Descripción
Sesión magistral
Estudio de casos/análisis de situaciones

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Preguntas sobre el contenido de la asignatura según el programa	30	CB1 CB4 CE9 CE10 CE20 CE21 CE24 CT8
Estudio de casos/análisis de situaciones	Caso sobre una situación de problemática en una empresa	70	CB1 CB2 CB4 CB5 CE4 CE7 CE9 CE10 CE20 CE21 CE24 CT3 CT5 CT11

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

#### **Evaluación continua**

Para superar la asignatura por evaluación continua, el alumno/a deberá superar las prácticas y el examen final.

Para superar las prácticas, el alumno/a deberá asistir, y presentar las memorias correspondientes, a aquellas prácticas que sean consideradas obligatorias por el profesorado a lo largo del curso. Las memorias presentadas deberán reunir la calidad suficiente a juicio del profesor para poder superar las prácticas. En caso de falta de asistencia a las prácticas obligatorias, el alumno/a deberá presentar igualmente las memorias correspondientes, y además elaborar y aprobar un trabajo compensatorio relacionado con cada práctica a la que no haya asistido, indicado por el profesor correspondiente.

Además, el alumno/a deberá superar el examen final de la asignatura, con una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (casos, 70% de la nota).

Previamente al examen final se hará una prueba de seguimiento, hacia la mitad del curso, que será liberatoria, de la materia incluida en ella, para el examen final. Esta prueba tendrá una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (caso, 70% de la nota)

#### **Convocatorias oficiales**

El alumno/a tendrá que presentarse a un examen final, con una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (casos, 70% de la nota).

El alumno/a que tenga superadas las prácticas, y que haya superado la prueba de seguimiento intermedia, hará una prueba reducida correspondiente a la materia restante, con una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (caso, 70% de la nota).

El alumno/a que tenga superadas las prácticas y no haya superado la prueba de seguimiento intermedia, hará una prueba reducida correspondiente a toda la materia de la asignatura, con una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (casos, 70% de la nota).

El alumno/a que no supere las prácticas hará una prueba ampliada con valor del 100% de la nota (30% para la parte teórica y 70% para la parte práctica), con independencia de que haya superado o no la prueba de seguimiento intermedia en su momento.

### **Aclaraciones**

La calificación final se calculará a partir de las notas de las distintas pruebas, teniendo en cuenta la ponderación de estas:

- Parte teórica: 30%
- Parte práctica (casos): 70%

De cualquier modo, para superar la materia es condición necesaria superar todas las partes sin que ninguna de las notas sea inferior a 4 (nota mínima para compensar) y tener una media de aprobado (nota igual o superior a 5). En los casos en que la nota media sea igual o superior a 5 pero en alguna de las partes no se alcance el valor mínimo de 4, la calificación final será de suspenso.

A modo de ejemplo, un alumno/a que obtenga las siguientes calificaciones: 8 y 3, estaría suspenso, aun cuando la nota media da un valor superior a 5, puesto que tiene una nota inferior a 4 en una de las partes. En estos casos, la nota que se reflejará en el acta será "suspenso (4,0)".

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)".

### **Compromiso ético**

Se espera que el alumno/a 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/a 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**

J.E. Navas López, L.A. Guerras Martín, Fundamentos de Dirección Estratégica de la Empresa, Civitas, 2012  
J.C. Prado Prado, A. García Lorenzo, J. García Arca, Dirección de Logística y Producción, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Vigo, 2000

---

### **Recomendaciones**

---

### **Otros comentarios**

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 (Comisión Permanente de la EII, 12 de junio de 2015).

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Proyectos de Ingeniería**

Asignatura	Proyectos de Ingeniería			
Código	V04M141V01222			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Goicoechea Castaño, María Iciar			
Profesorado	Goicoechea Castaño, María Iciar			
Correo-e	igoicoechea@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.faitic.uvigo.es">http://www.faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	<p>(*)En la materia de "Proyectos de Ingeniería" los alumnos adquieren los conceptos básicos de la Dirección y Gestión de Proyectos, los principales procesos y el vocabulario estándar de la misma, con una visión práctica que puede ser aplicada por empresas de distintos sectores.</p> <p>Al finalizar la asignatura el alumno conoce las distintas metodologías de Dirección de Proyectos, así como las principales herramientas que soportan la gestión necesarias para ser capaz de entender, plantear y resolver un proyecto. Se fomenta también el desarrollo de habilidades y competencias genéricas como el trabajo en equipo, inteligencia emocional y social para mejorar la comunicación interpersonal en las organizaciones.</p>			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE2	CET2. Dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.	- saber - saber hacer
CE4	CET4. Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.	- saber - saber hacer
CE5	CET5. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.	- saber - saber hacer
CE6	CET6. Poder ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber - saber hacer
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CE11	CET11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.	- saber - saber hacer
CE26	CGS7. Conocimientos y capacidades para la dirección integrada de proyectos.	- saber - saber hacer

CE33	CIPC6. Conocimientos y capacidades para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos.	- saber - saber hacer
CE34	CIPC7. Conocimientos y capacidades para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.	- saber - saber hacer
CT4	ABET-d. La capacidad de funcionar en equipos multidisciplinares.	- saber - saber hacer
CT6	ABET-f. La comprensión de la responsabilidad profesional y ética.	- saber - saber hacer
CT8	ABET-h. La amplia educación necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social.	- saber - saber hacer
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.	- saber hacer

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento del marco legal y las responsabilidades derivadas de la actividad proyectual de Ingeniería Industrial	CB3 CE11 CE26 CE33 CE34 CT4 CT6 CT8 CT11
Capacidad para gestionar de forma dinámica todos los aspectos relevantes del ciclo de vida de un proyecto: especificaciones, diseño, recursos, valor, riesgo, calidad, sostenibilidad, etc.	CB1 CB2 CE2 CE4 CE5 CE6 CE26 CE33 CE34 CT4 CT6 CT8 CT11
Capacidad para desarrollar, proponer y evaluar soluciones alternativas en el mercado de la optimización de proyectos de ingeniería en entornos multiproyecto.	CB3 CB4 CB5 CE1 CE7 CE8 CE26 CE33 CE34 CT4 CT6 CT8 CT11

## Contenidos

Tema	
1. Marco Conceptual de la Dirección de Proyectos	1.1. Introducción a la gestión de proyectos. 1.2. Metodologías aplicadas a la Dirección de proyectos: Ágiles (SCRUM, LEAN,...) y predictivas (IPMA, PMI,...) 1.3. Ciclo de vida del proyecto y organización.
3. Fase de inicio del Proyecto: utilización de metodologías ágiles de Dirección de Proyectos.	3.1 Business Model Canvas 3.2 Project Model Canvas 3.3 Acta constitución Proyecto
2. Metodologías tradicionales o predictivas de Dirección de proyectos. PMBok	2.1. Métodos de Selección de Proyectos 2.2. Áreas de conocimiento: integración, alcance, tiempo, costes, calidad, RRHH, comunicación, riesgos, adquisiciones e interesados.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Trabajos de aula	6	18	24
Presentaciones/exposiciones	2	4	6
Prácticas en aulas de informática	4	8	12
Tutoría en grupo	1	3	4
Sesión magistral	9	18	27
Otras	2	0	2

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Trabajos de aula	El estudiante desarrolla ejercicios o proyectos en el aula bajo las directrices y supervisión del profesor. El desarrollo de estos trabajos puede estar vinculado con actividades autónomas del estudiante o en grupo. En la realización de estos trabajos se requerirá participación activa y colaboración entre los estudiantes.
Presentaciones/exposiciones	Exposición final del proyecto en grupo
Prácticas en aulas de informática	Realización de prácticas con software de planificación de proyectos
Tutoría en grupo	Realización de tutoría de seguimiento en grupo del avance del proyecto
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante. Los contenidos teóricos se irán presentando por el profesor, complementados con la intervención activa de los estudiantes, en total coordinación con en el desarrollo de las actividades prácticas programadas.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Tutoría en grupo	Realización de tutoría de seguimiento en grupo del avance del proyecto en los caso que proceda

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajos de aula	Los trabajos de aula constituyen un proyecto a realizar en grupo que se irá desarrollando a lo largo del curso en el aula y se complementa con el trabajo del grupo fuera del aula. El número de alumnos que constituye el grupo se fijará al inicio del curso con el profesor. Resultados aprendizaje: Conocimiento del marco legal y las responsabilidades derivadas de la actividad proyectual de Ingeniería Industrial Capacidad para gestionar de forma dinámica todos los aspectos relevantes del ciclo de vida de un proyecto: especificaciones, diseño, recursos, valor, riesgo, calidad, sostenibilidad, etc. Capacidad para desarrollar, proponer y evaluar soluciones alternativas en el mercado de la optimización de proyectos de ingeniería en entornos multiproyecto.	30	CB1 CB2 CB3 CB5 CE26

Presentaciones/exposiciones	A mitad de curso cada grupo realiza una exposición previa, inicial de su proyecto. En ella, tras haber definido su modelo de negocio, deciden el proyecto que van a realizar y desarrollan el acta de Constitución del proyecto. Los alumnos recibirán el feedback correspondiente tanto a nivel técnico como de la presentación oral realizada. Cada alumno realizará una valoración de los proyectos que realizan sus compañeros según un formulario que se les dará. Al final de curso, cada grupo expondrán definitivamente su proyecto y la planificación del mismo. Se valorará individualmente y en grupo la mejora realizada con respecto a la presentación inicial previa y así como las respuestas a las preguntas realizadas por el profesorado o resto de compañeros. Resultados aprendizaje: Conocimiento del marco legal y las responsabilidades derivadas de la actividad proyectual de Ingeniería Industrial Capacidad para gestionar de forma dinámica todos los aspectos relevantes del ciclo de vida de un proyecto: especificaciones, diseño, recursos, valor, riesgo, calidad, sostenibilidad, etc. Capacidad para desarrollar, proponer y evaluar soluciones alternativas en el mercado de la optimización de proyectos de ingeniería en entornos multiproyecto.	20	CB4 CE1 CE2 CE4 CE5 CE6 CE7 CE8 CE11 CE26 CE33 CE34 CT4 CT6 CT8 CT11
Otras	Se realizará a final de curso un examen que consta de una parte de respuesta corta, desarrollo y/o resolución de problemas Resultados aprendizaje: Conocimiento del marco legal y las responsabilidades derivadas de la actividad proyectual de Ingeniería Industrial Capacidad para gestionar de forma dinámica todos los aspectos relevantes del ciclo de vida de un proyecto: especificaciones, diseño, recursos, valor, riesgo, calidad, sostenibilidad, etc. Capacidad para desarrollar, proponer y evaluar soluciones alternativas en el mercado de la optimización de proyectos de ingeniería en entornos multiproyecto.	50	CB2

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Todos los alumnos pueden acceder a la evaluación continua de la materia a lo largo del curso. Para poder acceder a la evaluación continua el alumno tiene que asistir por lo menos a un 50% tanto de las clases teóricas como prácticas. La calificación de la evaluación continua será la siguiente:

- la prueba escrita tiene un valor de 5 en la nota final- la exposición final un valor de 2 en la nota final y- el trabajo presentado por el grupo un valor de 3 en la nota final.

Para poder optar al aprobado en la evaluación continua hay que aprobar cada una de las partes con un 5. Aquellos alumnos que no opten por la evaluación continua pueden aprobar la asignatura con el examen final en la fecha correspondiente fijada por la dirección del centro. En el examen entrarán tanto los contenidos de las clases teóricas como las prácticas.

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

Project Management Institute (PMI), A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBok Guide), 5ª Edición, P.M.I., 2013

Chatfield, Carl; Johnson, Timothy, Step by Step. MICROSOFT PROJECT 2013, 1ª Edición, Microsoft Press

Liliana Buchtik, Secrets to Mastering the WBS in real world projects, 2ª edition, Project Management Institute

Ted Klasterin, Gestión de Proyectos con casos prácticos, ejercicios resueltos, Microsoft project, Risk y hojas de cálculo, 1ª edition, Profit Editorial

Fleming, Quentin W., Earned value project management , 4ª edition, Project Management Institute, 2010

Lilian Buchtik, La gestión de riesgos en Proyectos, 2ª edition, Buchtik global

---

---

**Recomendaciones**

---

**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****Ingeniería Avanzada del Transporte y Manutención Industrial**

Asignatura	Ingeniería Avanzada del Transporte y Manutención Industrial			
Código	V04M141V01301			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	2	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	López Lago, Marcos			
Profesorado	López Lago, Marcos			
Correo-e	mllago@uvigo.es			
Web				
Descripción general	VISION AVANZADA DE LOS MODOS DE TRANSPORTE, MECANISMOS Y MAQUINAS INVOLUCRADAS EN LOS MISMOS.			

**Competencias**

Código		Tipología
CE5	CET5. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.	- saber - saber hacer
CE14	CTI3. Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.	- saber hacer
CE32	CIPC5. Conocimientos sobre métodos y técnicas del transporte y manutención industrial.	- saber - saber hacer
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber hacer
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber hacer
CT6	ABET-f. La comprensión de la responsabilidad profesional y ética.	
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber - saber hacer
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.	- saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Comprender los aspectos básicos de diferentes alternativas de manutención y transporte en cualquier ámbito.	CE5 CE14
- Dominar las técnicas actuales disponibles en la manutención.	CE32
- Profundizar en las técnicas de manutención industrial.	CT1
- Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de sistemas de manutención industrial.	CT5
- Capacidad de evaluación crítica en el ámbito industrial del movimiento de cargas o personas.	CT6 CT9 CT11

**Contenidos**

Tema	
Introducción a la Ingeniería del Transporte, movimiento de cargas y elementos de grúas (II)	Introducción a la Ingeniería del Transporte Movimiento de Cargas Elementos de Suspensión Elementos flexibles Elementos varios: Poleas, Aparejos, Tambores, Carriles y Ruedas Accionamientos

Grúas (II)	Tipos de grúas Grúas Interiores o de nave Grúas Exteriores: puerto, astillero u obra
Transporte vertical (II)	El ascensor: Tipos, funcionamiento, partes mecánicas y eléctricas, control. Escaleras mecánicas y Andenes móviles
Transportadores y Elevadores (II)	Elevadores simples y bandas transportadoras

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	12	18	30
Prácticas de laboratorio	12	18	30
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	0	2
Informes/memorias de prácticas	0	5	5

\*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 SE EXPONEN LOS CONTENIDOS TEORICOS-PRACTICOS POR MEDIOS TRADICIONALES (PIZARRA) Y RECURSOS MULTIMEDIA.
Prácticas de laboratorio	REALIZACION DE TAREAS PRACTICAS EN LABORATORIO DOCENTE/AULA INFORMATICA

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	
Prácticas de laboratorio	

  

Pruebas	Descripción
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Informes/memorias de prácticas	

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Sesión magistral	CLASE MAGISTRAL EN LA QUE SE EXPONEN LOS CONTENIDOS TEORICOS-PRACTICOS POR MEDIOS TRADICIONALES (PIZARRA) Y RECURSOS MULTIMEDIA.	0	CE5 CE14 CE32 CT1 CT5 CT6 CT9 CT11
Prácticas de laboratorio	REALIZACION DE TAREAS PRACTICAS EN LABORATORIO DOCENTE/AULA INFORMATICA	0	CE5 CE14 CE32 CT1 CT5 CT6 CT9 CT11

Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	EVALUACION DE LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS MEDIANTE UN EXAMEN TEORICO-PRACTICO	80	CE5 CE14 CE32 CT1 CT5 CT6 CT9 CT11
Informes/memorias de prácticas	SE EVALUARA LA ASISTENCIA Y LA REALIZACION DE LAS MEMORIAS DE LAS PRACTICAS REALIZADAS EN EL CURSO.	20	CE5 CE14 CE32 CT1 CT5 CT6 CT9 CT11

### Otros comentarios y evaluación de Julio

LA ASIGNATURA SE APROBARA SI SE OBTIENE UNA CALIFICACION IGUAL O MAYOR QUE UN CINCO COMO NOTA FINAL, DE LA SIGUIENTE FORMA:

1.- LA ASISTENCIA AL LABORATORIO, LAS MEMORIAS DE CADA PRACTICA Y TRABAJOS TUTELADOS TENDRAN UNA VALORACION MAXIMA DE 2 PUNTOS DE LA NOTA FINAL, ESTA CALIFICACION SE CONSERVARA EN LA SEGUNDA CONVOCATORIA. PARA LOS ALUMNOS QUE SOLICITEN Y OBTENGAN DE MANERA OFICIAL EL DERECHO A PÉRDIDA DE EVALUACIÓN CONTINUA, EXISTIRÁ UN EXAMEN FINAL DE LABORATORIO, PREVIA SOLICITUD AL PROFESOR DE LA ASIGNATURA, CON UNA VALORACIÓN MÁXIMA DE 2 PUNTOS.

2.- EL EXAMEN FINAL TENDRA UNA VALORACION MAXIMA DE 8 PUNTOS EN LA NOTA FINAL.

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. 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 PRUBAS 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

ANTONIO MIRAVETE, Los Transportes en la Ingeniería Industrial, REVERTE, 1995

HOWARD I. SHAPIRO, Cranes and derricks, McGraw-Hill,

W.E. ROSSNAGEL, Handbook of rigging for construction and industrial operations, McGraw-Hill,

ANTONIO MIRAVETE, El Libro del transporte vertical, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Zaragoza,

### Recomendaciones

### Otros comentarios

REQUISITOS: PARA MATRICULARSE EN ESTA MATERIA ES NECESARIO TENER SUPERADO O BIEN ESTAR MATRICULADO DE TODAS LAS MATERIAS DE LOS CURSOS INFERIORES AL CURSO EN EL QUE ESTÁ EMPLAZADA ESTA MATERIA.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas de Energía Eléctrica Avanzada**

Asignatura	Sistemas de Energía Eléctrica Avanzada			
Código	V04M141V01302			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				

----- GUÍA DOCENTE NO PUBLICADA -----

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Dirección Estratégica. Producción y Logística Avanzadas**

Asignatura	Dirección Estratégica. Producción y Logística Avanzadas			
Código	V04M141V01303			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández López, Francisco Javier			
Profesorado	Fernández López, Francisco Javier Merino Gil, Miguel Ángel Manuel			
Correo-e	ffdez@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Esta asignatura tiene por objetivos principales: 1) Conocer conceptos avanzados de dirección estratégica y de dirección de producción y logística empresarial. 2) Desarrollar la capacidad de planificar, organizar y mejorar la estrategia y el sistema logístico-productivo en una organización, industrial o de servicios.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	
CE6	CET6. Poder ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos.	- saber
CE20	CGS1. Conocimientos y capacidades para organizar y dirigir empresas.	- saber
CE21	CGS2. Conocimientos y capacidades de estrategia y planificación aplicadas a distintas estructuras organizativas.	- saber - saber hacer
CE24	CGS5. Conocimientos de sistemas de información a la dirección, organización industrial, sistemas productivos y logística y sistemas de gestión de calidad.	- saber
CT10	ABET-j. El conocimiento de los problemas contemporáneos.	- saber

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer conceptos básicos de dirección estratégica	CB3 CB4 CE6 CE20 CE21 CE24 CT10
Conocer conceptos básicos de dirección de producción y logística empresarial	CB3 CB4 CE6 CE20 CE21 CE24 CT10

Desarrollar la capacidad de planificar, organizar y mejorar la estrategia y el sistema logístico-productivo en una organización, industrial o de servicios	CB3 CB4 CE6 CE20 CE21 CE24 CT10
--	---

## Contenidos

Tema	
1. El entorno empresarial	1.1. El entorno de la empresa. Aspectos macroeconómicos, político-legales, tecnológicos y sociales
2. Introducción a la dirección estratégica	1.1. Concepto de estrategia 1.2. La Dirección Estratégica 1.3. El pensamiento estratégico: visión, misión, objetivo, acción 1.4. Niveles de estrategia: corporativa, competitiva y funcional 1.5. El proceso de dirección estratégica
3. El análisis estratégico	3.1. Introducción: el análisis DAFO 3.2. Análisis externo. Análisis del entorno general. Análisis PEST 3.3. Análisis externo. Análisis del entorno específico. El modelo de las 5 fuerzas competitivas de Porter 3.4. Análisis interno. Ventaja competitiva. Teoría de los recursos y capacidades. Análisis funcional y cadena de valor 3.5. Análisis del mercado
4. La formulación estratégica	4.1. Introducción a la formulación estratégica 4.2. La posición competitiva de la empresa. Tipos de ventaja competitiva: liderazgo en costes, diferenciación, especialización 4.3. Diseño de la estrategia. La orientación estratégica. Los mapas estratégicos. Diseño de la visión y de la estrategia 4.4. Planificación estratégica. Objetivos estratégicos 4.5. Los planes y los presupuestos
5. La implantación y el control estratégicos	5.1. La implantación de la estrategia 5.2. El control estratégico
6. El control de costes	6.1. Objetivos del control de costes 6.2. Concepto de coste. Clasificación de costes 6.3. Métodos de cálculo de costes. Full costing. Direct costing. Ventajas e inconvenientes 6.4. Sistemas de costes 6.5. Modelo de gestión de costes
7. Sistemas de gestión. Excelencia empresarial y mejora continua	7.1. Los sistemas de gestión. 7.2. La excelencia empresarial. Concepto y evolución. Del Control de la Calidad a la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) 7.3. El enfoque de mejora continua. El ciclo PDCA 7.4. El Modelo EFQM de Excelencia
8. Introducción a los sistemas logísticos	8.1. Concepto de logística y cadena de suministro. Evolución 8.2. Objetivos del sistema logístico 8.3. La organización de la función logística 8.4. Decisiones en el sistema logístico. Subsistemas: compras, producción y distribución física
9. Diseño del sistema logístico	9.1. La necesidad de buscar alternativas en el sistema logístico 9.2. Diseño de productos y servicios y su relación con la logística 9.3. Comprar o Fabricar. Localización y deslocalización de instalaciones productivas y logísticas 9.4. Diseño de procesos productivos y logísticos 9.5. La gestión de las compras y los aprovisionamientos 9.6. La gestión de la distribución física (stock, almacenes y transporte) 9.7. El sistema de información logístico. Indicadores logísticos
10. El futuro de los sistemas logísticos	10.1. Tendencias en el sistema logístico 10.2. La cadena de suministro sostenible 10.3. Conclusiones

Prácticas

1. Entorno macroeconómico
2. Análisis estratégico (I)
3. Análisis estratégico (II)
4. Costes (I)
5. Costes (II)
6. Diseño de la cadena de suministro

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	28	0	28
Proyectos	20	40	60
Presentaciones/exposiciones	5	15	20
Estudio de casos/análisis de situaciones	24	0	24
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	4	8
Estudio de casos/análisis de situaciones	4	4	8
Observación sistemática	2	0	2

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Proyectos	Realización de actividades que permiten la cooperación de varias asignaturas y enfrentan a los alumnos, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales.
Presentaciones/exposiciones	Exposición por parte del alumnado ante el docente y/o un grupo de estudiantes de un tema sobre contenidos de la materia o de los resultados de un trabajo, ejercicio, proyecto... Se puede llevar a cabo de manera individual o en grupo.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.
Proyectos	Realización de actividades que permiten la cooperación de varias asignaturas y enfrentan a los alumnos, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales.
Presentaciones/exposiciones	Exposición por parte del alumnado ante el docente y/o un grupo de estudiantes de un tema sobre contenidos de la materia o de los resultados de un trabajo, ejercicio, proyecto... Se puede llevar a cabo de manera individual o en grupo.
Pruebas	Descripción
Observación sistemática	Técnicas destinadas a recopilar datos sobre la participación del alumno, basados en un listado de conductas o criterios operativos que facilite la obtención de datos cuantificables.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Proyectos	El estudiante presenta el resultado obtenido en la elaboración de un documento sobre la temática de la materia, en la preparación de seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc. Se puede llevar a cabo de manera individual o en grupo, de forma oral o escrita...	40	CB3 CB4 CE6 CE20 CE21 CE24 CT10
Presentaciones/exposiciones	Exposición por parte del alumnado ante el docente y/o un grupo de estudiantes de un tema sobre contenidos de la materia o de los resultados de un trabajo, ejercicio, proyecto... Se puede llevar a cabo de manera individual o en grupo.	20	CB3 CB4 CE6
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Preguntas sobre el contenido de la asignatura según el programa	15	CB3 CB4 CE6 CE20 CE21 CE24 CT10
Estudio de casos/análisis de situaciones	Caso sobre una situación de problemática en una empresa	20	CB3 CB4 CE6 CE20 CE21 CE24 CT10
Observación sistemática	Técnicas destinadas a recopilar datos sobre la participación del alumno, basados en un listado de conductas o criterios operativos que facilite la obtención de datos cuantificables.	5	CB3 CB4 CE6

## Otros comentarios y evaluación de Julio

### Evaluación continua

Para superar la asignatura por evaluación continua, el alumno/a deberá elaborar el/los proyectos que se planteen y superar las prácticas y el examen final, además de elaborar los casos que se propongan en clase.

Para superar las prácticas, el alumno/a deberá asistir, y presentar las memorias correspondientes, a aquellas prácticas que sean consideradas obligatorias por el profesorado a lo largo del curso. Las memorias presentadas deberán reunir la calidad suficiente a juicio del profesor para poder superar las prácticas. En caso de falta de asistencia a las prácticas obligatorias, el alumno/a deberá presentar igualmente las memorias correspondientes, y además elaborar y aprobar un trabajo compensatorio relacionado con cada práctica a la que no haya asistido, indicado por el profesor correspondiente.

Además, el alumno/a deberá superar el examen final de la asignatura, con una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (casos, 70% de la nota).

Previamente al examen final se hará una prueba de seguimiento, hacia la mitad del curso, que será liberatoria, de la materia incluida en ella, para el examen final. Esta prueba tendrá una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (caso, 70% de la nota)

### Convocatorias oficiales

El alumno/a tendrá que presentarse a un examen final, con una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (casos, 70% de la nota).

El alumno/a que tenga superadas las prácticas, y que haya superado la prueba de seguimiento intermedia, hará una prueba reducida correspondiente a la materia restante, con una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (caso, 70% de la nota).

El alumno/a que tenga superadas las prácticas y no haya superado la prueba de seguimiento intermedia, hará una prueba reducida correspondiente a toda la materia de la asignatura, con una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (casos, 70% de la nota).

El alumno/a que no supere las prácticas hará una prueba ampliada con valor del 100% de la nota (30% para la parte teórica y 70% para la parte práctica), con independencia de que haya superado o no la prueba de seguimiento intermedia en su momento.

### **Aclaraciones**

La calificación final se calculará a partir de las notas de las distintas pruebas, teniendo en cuenta la ponderación de estas:

- Proyecto: 60% (incluye presentación)

· Parte teórica: 15%

· Casos: 25%

De cualquier modo, para superar la materia es condición necesaria superar todas las partes sin que ninguna de las notas sea inferior a 4 (nota mínima para compensar) y tener una media de aprobado (nota igual o superior a 5). En los casos en que la nota media sea igual o superior a 5 pero en alguna de las partes no se alcance el valor mínimo de 4, la calificación final será de suspenso.

A modo de ejemplo, un alumno/a que obtenga las siguientes calificaciones: 8 y 3, estaría suspenso, aun cuando la nota media da un valor superior a 5, puesto que tiene una nota inferior a 4 en una de las partes. En estos casos, la nota que se reflejará en el acta será "suspenso (4,0)".

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)".

### **Compromiso ético**

Se espera que el alumno/a 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/a 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**

- David, Fred R. y David, Forest R.: Strategig Management. Concepts. Pearson, 15ª ed. 2015
- Riviros, d. y Otros.: Casos de Dirección Estratégica. Pearson, 2012.
- Heizer, J. y Render, B.: Dirección de la Producción y de Operaciones. Decisiones estratégicas. Pearson, 11ª ed. 2015.
- Chopra, S. y Meindl, P.: Administración de la Cadena de Suministro. Estrategia, planeación y operación. Pearson, 5ª ed. 2013.

---

### **Recomendaciones**

### **Otros comentarios**

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 (Comisión Permanente de la EII, 12 de junio de 2015).

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Convertidores Electrónicos de Potencia**

Asignatura	Convertidores Electrónicos de Potencia			
Código	V04M141V01304			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Martínez-Peñalver Freire, Carlos			
Profesorado	Martínez-Peñalver Freire, Carlos			
Correo-e	penalver@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Adquirir los fundamentos de la electrónica de potencia y los conocimientos para el diseño de los convertidores electrónicos y sus aplicaciones, tanto desde el punto de vista teórico como práctico.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber - saber hacer
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE5	CET5. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.	- saber - saber hacer
CE18	CTI7. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Entender el funcionamiento de los dispositivos de potencia y su control.	CB1
- Comprender los aspectos básicos para la protección de los dispositivos de potencia.	CB2
- Entender el funcionamiento básico de la conversión de energía eléctrica con convertidores electrónicos de potencia.	CE1 CE5
- Adquirir habilidades sobre el proceso de simulación de convertidores electrónicos de potencia.	CE18

**Contenidos**

Tema	
INTRODUCCIÓN.	- Generalidades. - Semiconductores de potencia y características de control.
COMPONENTES ELECTRÓNICOS DE POTENCIA.	- Diodos, transistores bipolares, MOSFET e IGBT de potencia. - Tiristores. Disparo y bloqueo.
CONVERTIDORES CA/CC	- Rectificación trifásica. - Rectificación controlada. - Interacciones con la red de distribución. - Convertidores de cuadrantes.
CONVERTIDORES CC/CA.	- Inversores estáticos: Introducción. - Control de la tensión. - Inversores conmutados PWM con transistores monofásicos y trifásicos. - Inversores con tiristores. - inversores multinivel.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	21	0	21
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	0	10
Prácticas de laboratorio	10	0	10
Estudios/actividades previos	0	10	10
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	27.5	27.5
Estudio de casos/análisis de situaciones	0	30	30
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Otras	1	0	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	Se desarrollarán en los horarios fijados por la dirección del centro. Consistirán en una exposición por parte del profesor de aspectos relevantes de la materia que estarán relacionados con las materias que previamente debió trabajar el alumno. De este modo se propicia la participación activa del mismo, que tendrá ocasión de exponer dudas y preguntas durante la sesión.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se desarrollarán en los horarios fijados por la dirección del centro. Cuando resulte oportuno o relevante se procederá a la resolución de ejemplos y/o problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar.
Prácticas de laboratorio	Durante las sesiones de prácticas los alumnos realizarán actividades del siguiente tipo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montaje de circuitos.</li> <li>- Manejo de instrumentación electrónica</li> <li>- Medidas sobre circuitos</li> <li>- Cálculos relativos al montaje y/o medidas de comprobación.</li> <li>- Simulación de convertidores.</li> <li>- Recopilación y representación de datos</li> </ul> Al final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará las hojas de resultados correspondientes.
Estudios/actividades previos	Es absolutamente imprescindible que, para uno correcto aprovechamiento, el alumno realice una preparación previa de las sesiones prácticas de laboratorio, para eso se le suministrará indicaciones y material específico para cada sesión con antelación suficiente. El alumno deberá trabajar previamente sobre el material suministrado y también debe tener preparados los aspectos teóricos necesarios para abordar la sesión. Esta preparación previa será un elemento que se tendrá muy en cuenta a la hora de evaluar cada sesión práctica.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Después de cada sesión teórica de aula el alumno debería realizar, de forma sistemática un estudio de consolidación y repaso donde deberían quedar resueltas todas sus dudas con respeto a la materia. Las dudas o aspectos no resueltos deberá exponerlos al profesor a la mayor brevedad, a fin de que este utilice estas dudas o cuestiones como elemento de realimentación del proceso de enseñanza-aprendizaje.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Con antelación a la realización de las sesiones teóricas, los alumnos dispondrán de una serie de materias que han de preparar, pues sobre ellos versarán dichas sesiones.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Prácticas de laboratorio	Las prácticas de laboratorio se evaluarán de manera continua (sesión a sesión). Los criterios de evaluación son: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Una asistencia mínima del 80%.</li> <li>- Puntualidad.</li> <li>- Preparación previa de las prácticas.</li> <li>- Aprovechamiento de la sesión.</li> <li>- Las sesiones prácticas se realizarán en grupos de dos alumnos. Los enunciados de las prácticas estarán a disposición de los alumnos con antelación.</li> <li>- Los alumnos contestarán en un conjunto de hojas los resultados, que entregarán a la finalización de la práctica. Estas hojas servirán para justificar la asistencia y valorar el aprovechamiento.</li> </ul>	10	CB1 CB2 CE1 CE5 CE18
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Consistirá en una prueba escrita de carácter individual y presencial que se realizará al finalizar el cuatrimestre, en los horarios establecidos por la dirección del centro. La prueba podrá consistir en una combinación de los siguientes tipos de ejercicios: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuestiones tipo test.</li> <li>- Cuestiones de respuesta corta.</li> <li>- Problemas de análisis.</li> <li>- Resolución de casos prácticos.</li> </ul>	80	CB1 CB2 CE1 CE5 CE18
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 medios telemáticos. Las pruebas consistirán en preguntas tipo test, preguntas de respuesta cerrada y problemas de análisis con respuesta numérica.	10	CB1 CB2 CE1 CE5 CE18

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Para superar la asignatura, el estudiante debe obtener 5 puntos sobre 10. Recomendaciones: Los estudiantes podrán consultar cualquier duda relativa a las actividades asignadas al grupo de trabajo al que pertenecen o la materia vista en las horas presenciales en las horas de tutorías o a través de los medios relacionados en el apartado de Atención al alumno. Los estudiantes deben cumplir inexcusablemente los plazos establecidos para las diferentes actividades. En las diferentes pruebas se aconseja a los estudiantes que justifiquen todos los resultados que alcancen. A la hora de puntuarlas no se dará ningún resultado por sobreentendido y se tendrá en cuenta el método empleado para llegar a la solución propuesta. Durante la realización del examen final los teléfonos móviles deberán estar apagados, y, solamente en el caso que se autorice previamente, se podrán utilizar apuntes, ordenadores u otro material de apoyo. Pautas para la mejora y la recuperación: En caso de que un alumno no apruebe la materia en la primera convocatoria, dispone de una segunda convocatoria en el presente curso académico. La calificación final correspondiente para esta segunda convocatoria se obtendrá como resultado de sumar las siguientes notas: 1.- La nota obtenida en la evaluación de las prácticas de laboratorio en la primera convocatoria, con un peso del 10% de la calificación final. 2.- La nota obtenida en la evaluación de los bloques temáticos con la misma contextualización que en la primera convocatoria. El peso de esta nota es de un 10% de la calificación final. 3.- La nota obtenida en la evaluación del examen final realizado en esta convocatoria con la misma contextualización que en la primera convocatoria. El peso de esta nota es del 80% de la calificación final. Para aprobar la materia en esta segunda convocatoria es necesario obtener una puntuación final igual o superior a 5 puntos. Una vez acabado el presente curso académico la nota obtenida en la evaluación del examen final pierde su validez. Las notas obtenidas en las evaluaciones de prácticas y de los bloques temáticos se mantendrán durante los dos cursos académicos siguientes al presente curso, excepto que el alumno desee hacerlas nuevamente. Evaluación de alumnos con renuncia a la evaluación continuada: Los alumnos que les sea concedida, de forma oficial por el centro, la renuncia a la evaluación continuada, tendrán que realizar una prueba escrita similar a la prueba individualizada de respuesta larga y una prueba práctica de laboratorio. Ambas pruebas tendrán una puntuación máxima de 10 puntos. La nota final será la media de las notas de las dos pruebas. Para superar la asignatura se tendrá que obtener una nota igual o superior a 5 puntos. La prueba escrita se realizará al finalizar el cuatrimestre, en los horarios establecidos por la dirección del centro. La prueba práctica en una fecha cercana a la anterior y que se propondrá en función de la disponibilidad de los laboratorios. 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

M.H. Rashid, ELECTRÓNICA DE POTENCIA: CIRCUITOS, DISPOSITIVOS Y APLICACIONES, 2004, Pearson Educación

---

D.W.Hart, ELECTRÓNICA DE POTENCIA, 2001, Pearson Educación

---

S. Martínez García y J.A.Gualda Gil., ELECTRÓNICA DE POTENCIA: Componentes, topologías y equipos, 2006, Thomson.

---

E. Ballester y R. Piqué, ELECTRÓNICA DE POTENCIA: Principios fundamentales y Estructuras Básicas, 2011, Marcombo

---

N. Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robbins, POWER ELECTRONICS: CONVERTERS, APPLICATIONS AND DESIGN, 2003, John Wiley & Sons

---

Recursos y fuentes de información complementaria.

1. ELECTRÓNICA DE POTENCIA: LOS CONVERTIDORES ESTÁTICOS DE ENERGÍA. CONVERSIÓN ALTERNA-ALTERNA. C.Rombaut, GF.Seguir y R.Bausiere. Gustavo Gili. 1987.

2. ELECTRÓNICA DE POTENCIA: LOS CONVERTIDORES ESTÁTICOS DE ENERGÍA. CONVERSIÓN ALTERNA-CONTINUA. Guy Seguir. Gustavo Gili. 1987.

3. ELECTRÓNICA INDUSTRIAL. ELECTRÓNICA DE POTENCIA. Hansruedi Bühler. Gustavo Gili. 1985.

4. POWER ELECTRONICS. C.V.Lander. McGraw-Hill. 1981.

5. POWER ELECTRONICS. M.J. Fisher. Pws-Kent Publishing Company. 1991.

6. POWER ELECTRONICS. AN INTRODUCTION TO. Bird & King. John Wiley & Sons. 1993.

7. POWER ELECTRONIC SYSTEMS. THEORY AND DESIGN. Jai P. Agrawal. Prentice-Hall. 2001

8. FUNDAMENTALS OF POWER ELECTRONICS. Robert W. Erickson, Dragan Macsimovic. Kluwer Academic Publishers. 2001

---

---

### **Recomendaciones**

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

Trabajo Fin de Máster/V04M141V01402

---

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

Diseño de Sistemas Electrónicos Digitales para Control Industrial/V04M141V01320

---

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

Diseño de Sistemas Electrónicos Industriais/V04M141V01118

Diseño Avanzado de Sistemas Electrónico Industriais/V04M141V01207

---

#### **Otros comentarios**

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño y Cálculo Avanzado de Estructuras**

Asignatura	Diseño y Cálculo Avanzado de Estructuras			
Código	V04M141V01305			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Badaoui Fernández, Aida			
Profesorado	Badaoui Fernández, Aida			
Correo-e	aida@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Se diseñarán y calcularán estructuras sometidas a cargas móviles. Se plantearán los modelos de sólidos placa y lámina. Se hará una introducción al cálculo plástico, presentando los conceptos y métodos básicos de análisis de la teoría plástica y mostrando cómo usar esta teoría en el diseño plástico.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber hacer
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber hacer
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE11	CET11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.	- saber - saber hacer
CE30	CIPC3. Conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de estructuras.	- saber - saber hacer
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber hacer
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Formular y ser capaz de aplicar modelos para el cálculo de desplazamientos, esfuerzos y deformaciones en placas y láminas.	CB2 CB4 CB5 CE1 CE7 CE8 CE10 CE11 CE30 CT3 CT9
Conocer y ser capaz de aplicar la teoría del cálculo plástico a secciones, vigas y pórticos.	CB2 CB4 CB5 CE1 CE10 CE11 CE30 CT9

### Contenidos

Tema	
Introducción	Definición de estructura Recordatorio de tipos de acciones Resistencia y rigidez Tipos de estructuras Fases del proceso de diseño y construcción de estructuras
El diseño de estructuras	Objetivo Etapas Diseño optimizado: Análisis y síntesis Método de los estados límite Análisis con modelos
Cargas móviles	Líneas de influencia en estructuras isostáticas e hiperestáticas  Diagramas de efectos máximos
Placas y láminas	Teoría de placas Teoría de láminas
Introducción al cálculo plástico	Introducción y generalidades Plasticidad en tracción-compresión Plasticidad en flexión pura Tensiones residuales Plasticidad en flexión simple Plasticidad en flexión compuesta Cálculo plástico de estructuras isostáticas e hiperestáticas Zonas parcialmente plastificadas. Condiciones para el agotamiento plástico Aplicación del principio de los trabajos virtuales al cálculo plástico Teoremas de mínimo y máximo. Método de combinación de mecanismos

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	18	18	36
Estudios/actividades previos	0	18	18
Sesión magistral	6	6	12
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	7	9

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

### Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Cada semana se dedicará un tiempo a la resolución por parte del alumno de ejercicios o problemas propuestos, relacionados con el contenido que se esté viendo en el momento.

Estudios/actividades previos	Actividades previas a las clases de aula y/o laboratorio. Se plantearán ejercicios de entrega obligatoria, cuya finalidad es el mejor aprovechamiento de la clase de aula y/o laboratorio que tendrá lugar con posterioridad a su entrega.
Sesión magistral	Se presentarán los aspectos generales de la asignatura de forma estructurada, haciendo especial énfasis en los fundamentos y aspectos más importantes o de más difícil comprensión para el alumno.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tiempo dedicado por el profesor a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el contenido de la asignatura. El profesorado informará sobre el horario disponible a comienzos de curso en la plataforma TEM@. Cualquier alteración en el mismo se comunicará en la sección de Anuncios de la plataforma.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Estudios/actividades previos	El estudiante presenta el resultado obtenido en la elaboración de un documento sobre la temática de la materia solicitada en el estudio o actividad previo.  Se indicará en cada caso la manera de llevarlo a cabo (de manera individual o en grupo) y de presentarlo (forma oral o escrita)  Se puntuará de 0 a 10. Para que se sume a la nota obtenida en el examen será necesario haber obtenido en este una puntuación de 4 sobre 10 o superior.  La calificación obtenida será la misma en la 1ª y en 2ª oportunidad de la convocatoria del curso.	15	CB2 CB4 CB5 CE1 CE7 CE10 CE30 CT3 CT9
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba para la evaluación de las competencias adquiridas en la asignatura, consistente en la resolución por parte del alumno de problemas y/o cuestiones teóricas breves.  La duración de la prueba, así como el peso de cada cuestión, se darán a conocer en el momento de realización de la misma.	85	CB2 CB4 CE1 CE7 CE8 CE11 CE30 CT3

### Otros comentarios y evaluación de Julio

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

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

Durante el curso 2016/2017 se guardará la calificación obtenida en la parte de evaluación correspondiente a Estudios/Actividades previos en el curso 2015/2016 (15% de la calificación), para aquellos alumnos que así lo soliciten en el plazo que se fijará al inicio de curso.

La fecha y los lugares de realización de los exámenes de todas las convocatorias los fijará el centro antes del inicio de curso y los hará públicos.

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).

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**

Timoshenko; Young, Teoría de las estructuras, 2ª, Urmo,

Hibbeler, R.C., Análisis estructural, 8ª, Pearson,

---

---

### **Recomendaciones**

---

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

Construcción, Urbanismo e Infraestructuras Avanzados/V04M141V01209

---

### **Otros comentarios**

La guía docente original está escrita en castellano

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas de Adquisición de Datos y Sensores Industriales**

Asignatura	Sistemas de Adquisición de Datos y Sensores Industriales			
Código	V04M141V01306			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Mariño Espiñeira, Perfecto			
Profesorado	Marcos Acevedo, Jorge Mariño Espiñeira, Perfecto Pastoriza Santos, Vicente			
Correo-e	pmarino@uvigo.es			
Web	<a href="http://faiatic.uvigo.es">http://faiatic.uvigo.es</a>			
Descripción general	<p>El propósito principal de esta asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos necesarios acerca de los principios físicos y las técnicas que se aplican a los sensores utilizados por los sistemas de instrumentación electrónica para la medida de variables físicas; así como introducir al estudiante en el campo de la instrumentación programable, y las redes de instrumentación más relevantes tanto cableadas como inalámbricas.</p> <p>Los contenidos principales se ordenan de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+Análisis de los principales parámetros que caracterizan el comportamiento de los sensores.</li> <li>+Principios físicos fundamentales que intervienen en la comprensión de los diversos tipos de sensores.</li> <li>+Aplicaciones más relevantes de los sensores en los diferentes ámbitos de la instrumentación electrónica.</li> <li>+Arquitecturas de la instrumentación electrónica, desde las configuraciones más sencillas punto a punto, hasta las más complejas en grandes sistemas distribuidos, y se introducen las normas internacionales.</li> <li>+Diseño de la instrumentación programable, analizando los buses GPIB, VXI y PXI.</li> <li>+Clasificación de arquitecturas para instrumentación electrónica en diferentes ámbitos de aplicación. Se introducen las normas de Buses de Campo tanto cableados como inalámbricos.</li> </ul> <p>El objetivo fundamental de la parte práctica de la asignatura es que el alumno adquiera capacidad de análisis de los parámetros característicos de los sensores integrados en los sistemas de instrumentación electrónica, así como capacidad de diseño de sistemas de instrumentación programable y construcción de aplicaciones sencillas con ellos.</p> <p>El alumno, al finalizar la asignatura, debe saber distinguir y caracterizar los diferentes sensores y sus principales campos de aplicación; y debe tener habilidades prácticas en el manejo de herramientas informáticas que faciliten el almacenamiento, visualización y análisis de datos obtenidos en los experimentos de laboratorio realizados con los sensores, así como de herramientas informáticas que faciliten el diseño de sistemas de instrumentación programable.</p>			

**Competencias**

Código		Tipología
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber hacer - Saber estar /ser
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer - Saber estar /ser
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber - Saber estar /ser
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber - Saber estar /ser

CE18	CTI7. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.	- saber - saber hacer
CE19	CTI8. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.	- saber - saber hacer

### Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Capacidad para especificar y seleccionar sistemas electrónicos de adquisición de datos.	CB3 CB4 CB5 CE9 CE10 CE18 CE19
Capacidad para especificar y seleccionar sensores inteligentes para aplicaciones específicas.	CB3 CB4 CB5 CE9 CE10 CE18 CE19
Capacidad para especificar, analizar, seleccionar y configurar redes de comunicación para sensores.	CB3 CB4 CB5 CE9 CE10 CE18 CE19
Conocer los principios de funcionamiento de distintos tipos de actuadores y sus aplicaciones.	CB4 CB5 CE9 CE10 CE18 CE19
Capacidad para analizar y seleccionar actuadores.	CB3 CB4 CB5 CE9 CE10 CE18 CE19

### Contenidos

Tema	
Tema 1: Actuadores.	Introducción. Conceptos básicos. Clasificación. Solenoides. Motores eléctricos. Motores de reluctancia conmutada. Motores de corriente alterna. Aplicaciones industriales.
Tema 2: Sensores de Fibra Óptica.	Introducción. Clasificación. Tipos de FOS. Estructura básica. Extrínsecos, Intrínsecos y de Onda evanescente. FOS interferométricos. Sistemas FOS multisensor. Multiplexados y distribuidos. Reflectometría OTDR. Reflectometría OFDR. Rejillas de Bragg. Aplicaciones. Estructuras inteligentes. Vibrometría láser e interferometría. Ejemplos de aplicación.
Tema 3: Sensores microelectromecánicos (MEMS).	Tecnologías microelectrónicas. Etapas de fabricación de MEMS. Materiales para MEMS. Sensores MEMS. Microestructuras en óptica del espacio libre. Microsensores CMOS. Aplicaciones.
Tema 4: Sensores de infrarrojos.	Introducción a la pirografía. Principio de funcionamiento. Características generales. Pirómetros de desaparición de filamento. Acondicionamiento. Detectores bolométricos. Detectores cuánticos. Radiómetros. Cámaras de infrarrojos. Ejemplos de aplicación.
Tema 5: Sensores de imagen y visualizadores.	Introducción. Especificaciones de un visualizador. Clasificación de los visualizadores. Tecnologías de iluminación. Tecnologías de captación de imágenes: CCD y CMOS. Tecnologías de visión nocturna: PMTs y cámaras IR.

Tema 6: Sensores inteligentes.	Definición. Clasificación. Arquitecturas. Sistemas multisensoriales. Normas internacionales. Ejemplos de aplicación.
Tema 7: Los Sistemas de Adquisición de Datos (SAD) en la instrumentación electrónica programable.	<p>Hitos históricos de la instrumentación electrónica: Evolución de la instrumentación. Sistemas de instrumentación. Definiciones. Necesidades actuales y perspectivas futuras. La instrumentación programable. La instrumentación conmutada. Los sistemas híbridos de instrumentación.</p> <p>Conceptos generales. El bus GPIB. Configuraciones e instrumentos. Normas IEEE 488.1/488.2. Procedimientos de transferencia. El HS488.</p> <p>Grupos de órdenes GPIB. Funciones básicas. Circuitos integrados para GPIB. Tarjetas de controladores GPIB. La norma SCPI. Entornos de programación para diseño de sistemas ATE.</p>
Tema 8: Los SAD y la arquitecturas multiprocesador normalizadas.	<p>Los sistemas de tarjetas. Aplicaciones de los buses normalizados. Clasificación. Tipos de conectores y tarjetas. Clasificación de los sistemas multiprocesadores. Sistemas multiprocesadores de memoria compartida. Multiplexación. Clasificación de árbitros de bus. Técnicas de arbitraje.</p> <p>Concepto de bus asíncrono. Direccionamiento. Transferencia de datos. Interrupciones. Diseño eléctrico de buses de alta velocidad. Señales TTI y ECL. La física del backplane. Emisores (drivers), receptores (receivers) y transceptores. Estándares internacionales.</p>
Tema 9: El BUS VME.	Introducción. Módulos funcionales. Subbuses y señales. La transferencia de datos. Tipos de arbitraje. Circuito controlador del sistema. La cadena de interrupción. Productos comerciales.
Tema 10: Normas en la instrumentación electrónica programable.	Introducción a los buses VXI y PXI. Subbuses y señales. Configuraciones. Tipos de dispositivos. Productos y sistemas de desarrollo. PCI Express y la instrumentación conmutada. Ethernet y su versión LXI de instrumentación. AXIEe para altas prestaciones.
Tema 11: Redes cableadas de sensores.	Características generales. Clasificación. Ejemplos prácticos: PROFIBUS Y CAN. Infraestructuras de transporte inteligente (ITS). Buses empotrados de automoción: LIN, MOST, FLEXRAY, JSAE 1939 y otros. Norma IEEE 1451 para sensores inteligentes. Herramientas de desarrollo.
Tema 12: Redes inalámbricas de sensores.	Las bandas ISM. Características de las redes inalámbricas. Multiplexación y modulación. El concepto SDR. Normas WLAN y WPAN. Normas IEEE 802.15.1/4/3 (Bluetooth, Zigbee y UWB). Redes inalámbricas para sensores (WSNs). Otras redes comerciales.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	1	2
Sesión magistral	20	20	40
Prácticas de laboratorio	12	18	30
Pruebas de tipo test	3	37.5	40.5

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

## Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Toma de contacto y presentación de la asignatura. Presentación de las prácticas de laboratorio y de la instrumentación y software a utilizar. En estas clases se trabajarán las competencias CB3, CB4, CB5, CE9, CE10, CE18, y CE19.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio. El estudiante, mediante trabajo autónomo, deberá aprender los conceptos introducidos en el aula y preparar los temas sobre la bibliografía propuesta. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas. En estas clases se trabajarán las competencias CB3, CB4, CB5, CE9, CE10, CE18, y CE19.

Prácticas de laboratorio Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. El estudiante adquirirá las habilidades básicas relacionadas con el manejo de la instrumentación de un laboratorio de instrumentación electrónica, la utilización de las herramientas de programación y el montaje de circuitos propuestos. El estudiante adquirirá habilidades de trabajo personal y en grupo para la preparación de los trabajos de laboratorio, utilizando la documentación disponible y los conceptos teóricos relacionados. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el laboratorio o en tutorías personalizadas. En estas clases se trabajarán las competencias CB3, CB4, CB5, CE9, CE10, CE18, y CE19.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio.
Prácticas de laboratorio	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiante sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio de la asignatura. Para ello, se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previa, la asistencia y el trabajo desarrollado durante las sesiones en el laboratorio. La nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 y 10 puntos. En estas clases se trabajarán las competencias CB3, CB4, CB5, CE9, CE10, CE18, y CE19.	40	CB3 CB4 CB5 CE9 CE10 CE18 CE19
Pruebas de tipo test	Pruebas que se realizarán después de cada grupo de temas expuestos en las sesiones magistrales para evaluar los conocimientos adquiridos por el estudiante. La nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 y 10 puntos. En estas clases se trabajarán las competencias CB3, CB4, CB5, CE9, CE10, CE18, y CE19.	60	CB3 CB4 CB5 CE9 CE10 CE18 CE19

### Otros comentarios y evaluación de Julio

#### 1. Evaluación continua

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

La asignatura se divide en dos partes: teoría (60%) y práctica (40%). Las calificaciones de las tareas evaluables serán válidas sólo para el curso académico en el que se realizan.

#### 1.a Teoría

Se realizarán 2 pruebas parciales de teoría (PT) debidamente programadas a lo largo del curso. La primera prueba se realizará en horario de teoría y será comunicada a los alumnos con suficiente antelación. La segunda prueba se realizará el mismo día que el examen final que se celebrará en la fecha que establezca la dirección de la Escuela. Las pruebas no son recuperables, es decir, que si un estudiante no puede asistir el día en que estén programadas el profesor no tiene obligación de repetir las.

Cada prueba parcial constará de una serie de preguntas cortas y/o de tipo test y/o de desarrollo de temario. La nota de cada prueba parcial de teoría (PT) se valorará de 0 a 10 puntos. La nota de las pruebas a las que falte será de 0 puntos. La nota

final de teoría (NFT) será la media aritmética de las notas de los parciales:

$$\text{NFT} = (\text{PT1} + \text{PT2})/2$$

Para superar la parte de teoría será necesario obtener al menos 5 puntos de 10 en cada una de ellas. Si se ha obtenido menos de 5 puntos de 10 en la primera prueba parcial, el alumno podrá recuperar dicha parte el mismo día de la segunda prueba parcial de teoría.

### **1.b Práctica**

Se realizarán 8 sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 alumnos. La parte práctica se calificará mediante la evaluación continua de todas las prácticas. Cada una de las 8 prácticas se evaluará únicamente el día de la práctica.

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

$$\text{NFP} = \text{Suma}(\text{NP}_i)/8; i= 1, 2, \dots, 8.$$

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

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

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

En el caso de no haber superado alguna la parte de teoría ( $\text{NFT} < 5$ ), o de no haber alcanzado el mínimo de 5 puntos en cada una de las pruebas parciales de teoría, la nota final será la mínima de las notas obtenidas en las dos pruebas parciales:

$$\text{NF} = \min( \{ \text{PT1}; \text{PT2} \} )$$

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

## **2. Examen final**

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

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

$$\text{NFT} = (\text{PT1} + \text{PT2})/2$$

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

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

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

En el caso de no haber superado alguna la parte de teoría ( $\text{NFT} < 5$ ), o de no haber alcanzado el mínimo de 5 puntos en cada una de las pruebas parciales de teoría, la nota final será la mínima de las notas obtenidas en las dos pruebas parciales:

$$\text{NF} = \min( \{ \text{PT1}; \text{PT2} \} )$$

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

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

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

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

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

#### **4. 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, u 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**

Pérez García, M.A., Instrumentación Electrónica, 1ª ed., Ediciones Paraninfo, S.A., 2014

Fraile Mora, J., García Gutiérrez, P., y Fraile Ardanuy, J., Instrumentación aplicada a la ingeniería, 3ª ed., Editorial Garceta, 2013

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

Norton, H.N., Sensores y analizadores, , Gustavo Gili, D.L., 1984

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

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

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

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

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

---

#### **Recomendaciones**

#### **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 en el que está emplazada esta materia.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Robótica y Sistemas de Percepción**

Asignatura	Robótica y Sistemas de Percepción			
Código	V04M141V01307			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Paz Domonte, Enrique			
Profesorado	Paz Domonte, Enrique Sanz Dominguez, Rafael			
Correo-e	epaz@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	En esta materia se presentan los elementos principales de un sistema robotizado en el ámbito industrial y conceptos relacionados con la estructura, composición, implantación, programación y funcionamiento de los mismos. También se presentan los fundamentos de los sensores y sistemas de percepción, especialmente los sistemas de visión artificial considerados como sensor avanzado en aplicaciones robotizadas.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE19	CTI8. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.	

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
• Conocer la base tecnológica de los sistemas robotizados industriales.	CB3
• Conocer el proceso experimental de diseño e implantación de sistemas robotizados.	CB4
• Adquirir habilidades sobre el proceso de programación y control de robots industriales y móviles.	CB5
• Comprender los aspectos básicos de los sistemas de percepción del entorno y visión por computador.	CE1
• Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de formas y reconocimiento de objetos.	CE19
• Conocer el estado de la técnica de los dispositivos empleados industrialmente para resolver aplicaciones de visión.	

**Contenidos**

Tema	
1. Introducción la robótica industrial.	1.1 Antecedentes. 1.2 Origen y desarrollo de la robótica. 1.3 Definición del robot. 1.4 Clasificación de los robots.

2. Morfología del robot.	2.1 Estructura mecánica. 2.2 Elementos terminales. 2.3 Actuadores. 2.4 Transmisiones y reductoras. 2.5 Sensores internos.
3. Localización espacial.	3.1 Representación de la posición y de la orientación. 3.2 Matrices de transformación homogénea. 3.3 Álgebra de cuaternios. 3.4 Comparación de herramientas de localización espacial.
4. Cinemática del robot.	4.1 Cinemática directa. 4.2 Cinemática inversa. 4.3 Modelo diferencial.
5. Dinámica del robot.	5.1 El problema dinámico del robot. 5.2 Planteamiento de Lagrange. 5.3 Modelo dinámico en variables de estado y en el espacio de la tarea.
6. Control del robot.	6.1 Control *cinemático. 6.1.1 Funciones del control *cinemático. 6.1.2 Tipos, generación, *muestreo y *interpolación de trayectorias. 6.2 Control dinámico. 6.2.1 Control de posición. 6.2.2 Control de *movimiento. 6.2.3 Control de fuerza.
7. Programación de robots.	7.1 Métodos de programación de robots. 7.2 Características de un sistema de programación de robots. 7.3 Lenguajes *comerciales de programación de robots.
8. Implantación de robots industriales.	8.1 Diseño de una célula *robotizada. 8.2 Criterios de selección de un robot industrial. 8.3 *Seguridad en instalaciones *robotizadas. 8.4 Justificación económica
9. Introducción a los sistemas percepción.	9.1 Aplicaciones. 9.2 Sensores para percepción del entorno. 9.3 Fusión sensorial. 9.4 Técnicas de estimación.
10. Visión por computador.	10.1 Componentes de un sistema de visión. 10.2 Nociones básicas de imágenes digitales. 10.3 Tratamiento de imágenes. 10.4 Reconocimiento de patrones.
11. Cámaras industriales.	11.1 Aplicaciones 11.2 Características 11.3 Programación/parametrización.
12. Robótica móvil.	12.1 Vehículos automáticos guiados. 12.2 Morfología de los robots móviles. 12.3 Cinemática. 12.4 Navegación. 12.5 Planificación de caminos y elusión de obstáculos.
P1. Introducción al robot Scorbot.	Introducción al manejo del robot didáctico Scorbot.
P2. Programación del robot Scorbot.	Instruccions básicas del lenguaje de programación Scorbace.
P3. Programación avanzada del robot Sorbot.	Utilización de variables y subrutinas en el lenguaje de programación Scorbace. Sincronización de tareas.
P4-P5. Simulación de sistemas mecatrónicos	Introducción al simulador V-Rep. Simulación de un vehículo robotizado.
P6-P7. Simulación de células robotizadas y programación fuera de línea	Simulación de células robotizadas y programación fuera de línea utilizando RobotStudio
P8. Robots Industriales	Programación por guiado de robots ABB y Fanuc
P9. Inspección con visión artificial.	Obtención de características señaladas en imágenes digitales para su posterior procesamiento.

## Planificación

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

Informes/memorias de prácticas	0	8	8
--------------------------------	---	---	---

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

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

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas surgidas en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios y trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.
Sesión magistral	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas surgidas en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios y trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas surgidas en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios y trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
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.	15	CB3 CB4 CB5 CE1 CE19
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	CB3 CB4 CB5 CE1 CE19
Informes/memorias de prácticas	Las memorias de las prácticas seleccionadas se evaluarán entre 0 y 10 puntos, habida cuenta el reflejo adecuado de los resultados obtenidos en la ejecución de la práctica, la *sua organización y calidad de presentación.	5	CB3 CB4 CB5 CE1 CE19

**Otros comentarios y evaluación de Julio**

- Se realizará una Evaluación Continua del trabajo del alumnado en las prácticas a lo largo de las sesiones de laboratorio establecidas en el \*cuatrimestre. En el caso de no superarla, se realizará un examen de practicas en la segunda convocatoria.- Para 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 deberán superar ambas partes (prueba escritura y prácticas) para aprobar la materia, obteniéndose la nota total segundo a porcentaje indicado más arriba. En el caso de no superar las dos o alguna de las partes, 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 partes no superadas en la primera convocatoria, con los mismos criterios de aquella. Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético acomodado. 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

suspense (0.0). No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa.&\*nbsp;

---

---

### **Fuentes de información**

Barrientos, Peñín, Balaguer y Aracil, Fundamentos de Robótica, McGraw-Hill, 2007

F. Torres, J. Pomares, P. Gil, S. T. Puente, R. Aracil, Robots y sistemas sensoriales, Prentice-Hall, 2002

Arturo de la Escalera, Visión por Computador. Fundamentos y Métodos, Prentice Hall, 2001

R. Kelly, V. Santibáñez, Control de movimiento de robots manipuladores, Prentice Hall, 2003

---

---

### **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 de Control y Sistemas en Tiempo Real**

Asignatura	Ingeniería de Control y Sistemas en Tiempo Real			
Código	V04M141V01308			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Barreiro Blas, Antonio			
Profesorado	Barreiro Blas, Antonio Rodríguez Diéguez, Amador			
Correo-e	abarreiro@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- Saber estar /ser
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber hacer
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber hacer
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber hacer
CE13	CTI2. Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.	- saber
CE19	CTI8. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.	- saber hacer
CE28	CIPC1. Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.	- saber
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber hacer
CT2	ABET-b. La capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.	
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Comprender los aspectos básicos de las comunicaciones en plantas industriales.	CB1 CB3 CB4 CB5 CE7 CE10 CE13 CT5
Comprender los aspectos básicos de los sistemas en tiempo real.	CB1 CB3 CB5 CE10 CE13 CT5
Conocer las características de los sistemas operativos en tiempo real utilizados en la industria y su implantación y configuración en plataformas para aplicaciones de control.	CB1 CB3 CB5 CE1 CE7 CE10 CE13 CE19 CE28 CT5
Conocer el proceso experimental utilizado cuando se desarrollan proyectos donde intervienen comunicaciones, tanto para la elección de dispositivos y su configuración como para la programación de aplicaciones.	CB2 CB5 CE1 CE7 CE10 CE19 CT1 CT2 CT5
Comprensión de los aspectos básicos de la aplicación de la informática en el control y supervisión de procesos industriales.	CB1 CB2 CE1 CE7 CE13 CE19 CE28 CT1 CT2 CT5
Conocimiento de las tecnologías informáticas empleadas para la integración de la información industrial.	CB1 CB2 CB3 CE1 CE7 CE13 CE19 CE28 CT1 CT2 CT5
Conocimientos básicos sobre sistemas no lineales de control	CB1 CB3 CE10 CT1 CT2

Dominio de las principales técnicas de control no lineal.

CB1  
CB2  
CB3  
CB5  
CE1  
CE7  
CE10  
CE19  
CT1  
CT2  
CT5

## Contenidos

Tema	
T1.Introducción	Conceptos básicos de sistemas de tiempo real Modelo de referencia para sistemas de tiempo real
T2.Planificación	Visión general Planificación dirigida por tiempo Planificación de tareas periódicas con prioridades Planificación de tareas aperiódicas y esporádicas con prioridades Implementación de algoritmos de planificación
T3.Sistemas	Sistemas operativos y lenguajes de tiempo real Sistemas de tiempo real de propósito general
T4.Control de acceso	Secciones críticas sin apropiación, herencia de prioridad, limitación de propiedad.
T5.Comunicaciones	Comunicaciones en tiempo real Calidad de servicio en redes de paquetes Comunicaciones en tiempo real en redes IP
T6.Programación de bajo nivel y sistemas empujados	Interacción con el hardware Interrupciones y latencia Memoria Restricciones de potencia, tamaño y rendimiento
T7.Modelado de sistemas de control	Modelado en variables de estado, casos lineal y no lineal. Modelos en tiempo continuo y en tiempo discreto. Simulación de sistemas de control.
T8.Identificación y estimación	Identificación de parámetros en sistemas lineales y no lineales. Estimación de estados: observación y filtrado.
Práctica 1: Introducción a la programación multihilo	Uso de los conceptos fundamentales de la programación con hilos
Práctica 2: Compartición de datos con hilos	Acceso compartido a la información en programación multihilo
Práctica 3: Planificadores de tareas	Desarrollo de planificadores de tareas en entornos multihilo.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	16	32	48
Sesión magistral	20	40	60
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	1.5	4.5

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

## Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Familiarización con las técnicas de programación más habituales de la programación multihilo. Desarrollo de aplicaciones en el laboratorio. En horario de tutorías se hará una atención personalizada para la resolución de dudas y aclaración de conceptos.
Sesión magistral	Descripción de los conceptos fundamentales del control de procesos en tiempo real. Análisis de casos prácticos y aplicación de las técnicas a la resolución de tareas. En horario de tutorías se hará una atención personalizada para la resolución de dudas y aclaración de conceptos.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
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, de la preparación previa y del nivel de profesionalidad en la actitud del alumnado. Cada práctica puede tener una ponderación distinta en la nota total.	20	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CE1 CE7 CE10 CE13 CE19 CE28 CT1 CT5
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	CB2 CE1 CE13 CE19 CT1 CT2 CT5

### Otros comentarios y evaluación de Julio

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 a 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 a 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 forma que limiten la máxima calificación a obtener.

Se deberán superar ambas pruebas (escrita y prácticas) para aprobar la materia, obteniéndose la nota total según el porcentaje indicado 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 forma 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.

En la segunda convocatoria del mismo curso el alumnado se deberá examinar de las pruebas (escrita y/o prácticas) no superadas en la primera convocatoria, con los mismos criterios de aquella.

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".

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. 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 asignatura en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

---

---

### **Fuentes de información**

Laplante, Phillip A., Real-time systems design and analysis, 3, 2004

Qing Li , Real-time concepts for embedded systems, 1, 2003

Moreno, Garrido, Balaguer, Ingeniería de Control, 1, 2003

Slotine, Jean-Jacques E., Applied nonlinear control, 1, 1991

---

---

### **Recomendaciones**

---

### **Otros comentarios**

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas Automáticos de Producción Integrados**

Asignatura	Sistemas Automáticos de Producción Integrados			
Código	V04M141V01309			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Profesorado	Armesto Quiroga, José Ignacio Garrido Campos, Julio			
Correo-e	armesto@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias**

Código		Tipología
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE19	CTI8. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.	- saber - saber hacer
CE32	CIPC5. Conocimientos sobre métodos y técnicas del transporte y mantenimiento industrial.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimientos generales sobre el proceso de ingeniería de sistemas.	CE1 CE19
Capacidad para dimensionar y seleccionar los elementos base para la automatización de un proceso productivo.	CE19
Capacidad para diseñar sistemas automáticos de mantenimiento industrial.	CE19 CE32
Conocimiento de los sistemas utilizados en la industria para la integración de la calidad, trazabilidad, mantenimiento y retorno de experiencias.	CE19
Conocimientos sobre la simulación de líneas de producción.	CE19 CE32
Capacidad de interpretar y realizar modelos de información industrial.	CE19
Conocimiento de las principales técnicas informáticas para el trabajo con los principales tipos de modelos de datos industriales.	CE19
Conocimiento de los principales estándares utilizados para la comunicación de modelos y diseños de información industrial.	CE19

**Contenidos**

Tema	
1.- Ingeniería de Sistemas.	Introducción. Terminología y definiciones. Procesos de ingeniería de sistemas en el ciclo de vida del producto. Integración y concurrencia en el ciclo de vida del producto.
2.- Implementación del proceso de ingeniería de sistemas.	Introducción. Modelos conceptuales formales como base para el desarrollo de sistemas industriales. Modelado de información industrial. Estándares de representación de información industrial.

3.- Sistemas automáticos de mantenimiento industrial.	Introducción. Problemática de los medios logísticos en la industria moderna. Medios de transporte de material. Medios de almacenamiento de material. Zonas operativas. Componentes funcionales.
4.- Adquisición de datos en planta, comunicación y registro para implantación de servicios avanzados.	Introducción. Procedimientos para la adquisición de datos de producción, gestión, mantenimiento y calidad.
5.- Automatización e "Industria 4.0".	Introducción. Integración, flexibilidad y servicios avanzados.
P1.- Análisis funcional de sistemas de mantenimiento industrial.	Descripción y análisis funcional de los principales componentes utilizados en sistemas de mantenimiento existentes en el Laboratorio "Ricardo Marín" de la Escuela de Ingeniería Industrial (sede Campus).
P2.- Modelado y simulación de sistemas de almacenamiento y transporte de material.	Desarrollo de un modelo conceptual y detallado para sistemas de mantenimiento existentes en el Laboratorio "Ricardo Marín" de la Escuela de Ingeniería Industrial (sede Campus).
P3.- Adquisición de datos de un proceso industrial.	Implantación de un sistema de adquisición de datos en un proceso industrial existente en el Laboratorio "Ricardo Marín" de la Escuela de Ingeniería Industrial (sede Campus).
P4.- Automatización integrada y flexible.	Desarrollo de un proyecto de automatización integrada y flexible sobre uno de los sistemas industriales de mantenimiento industrial del laboratorio "Ricardo Marín" de la Escuela de Ingeniería Industrial (sede Campus).

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	20	30	50
Prácticas de laboratorio	16	24	40
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	13.5	16.5
Informes/memorias de prácticas	0	6	6

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.
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.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.
Prácticas de laboratorio	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.

### Pruebas

	Descripción
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.
Informes/memorias de prácticas	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.

### Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Prácticas de laboratorio	Se realizará una Evaluación Continua del trabajo de cada alumno en las prácticas. Cada práctica de laboratorio se evaluará entre 0 y 10 puntos, en función del cumplimiento de los objetivos fijados y de la preparación previa y actitud del alumnado. Cada práctica podrá tener distinta ponderación. Si esta evaluación continua no se supera a lo largo del cuatrimestre, el alumno tendrá derecho a un examen de prácticas para poder superar la evaluación en las prácticas.	15	CE1 CE19 CE32
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se realizará un examen final sobre los contenidos de la materia, que incluirá problemas y ejercicios, con una puntuación entre 0 y 10 puntos.	80	CE1 CE19 CE32
Informes/memorias de prácticas	Las memorias de las prácticas seleccionadas se evaluarán entre 0 y 10 puntos, teniendo en cuenta el reflejo adecuado de los resultados obtenidos en la ejecución de su práctica, su organización y la calidad de la presentación.	5	CE1 CE19 CE32

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Se realizará una Evaluación Continua del trabajo del alumnado en las prácticas a lo largo de las sesiones de laboratorio establecidas en el cuatrimestre. En el caso de no superarla, se realizará un examen de prácticas en la segunda convocatoria

La evaluación de las prácticas para el alumnado que renuncie oficialmente a la Evaluación Continua se realizará en un examen de prácticas en las dos convocatorias.

Se deberán superar ambas partes (prueba escrita y prácticas de laboratorio) para aprobar la materia, obteniéndose la nota total de acuerdo a los porcentajes indicados anteriormente. En el caso de no superar alguna de las partes, se aplicará un escalado a las notas parciales, de forma 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 superar el mismo. En la segunda convocatoria del mismo curso el alumnado deberá examinarse de las partes no superadas en la primera convocatoria, con los mismos criterios de aquella.

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

Weilkiens, Tim, Systems engineering with SysML-UML : modeling, analysis, design, 2007, OMG Press

Sommerville, Ian, Software engineering, 9th (2011), Pearson Education

W. David Kelton, Randall P. Sadowski, Nancy B. Swets, Simulation with Arena, 6th (2015), McGraw-Hill Education

### Recomendaciones

#### Otros comentarios

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

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas de Energía Eléctrica**

Asignatura	Sistemas de Energía Eléctrica			
Código	V04M141V01310			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Cidrás Pidre, Jose			
Profesorado	Cidrás Pidre, Jose Díaz Dorado, Eloy			
Correo-e	jcidras@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://webs.uvigo.es/carrillo">http://http://webs.uvigo.es/carrillo</a>			
Descripción general				

**Competencias**

Código	Tipología
CE12	CTI1. Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.
CE17	CTI6. Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento de los aspectos constitutivos básicos de las redes eléctricas.	CE12
Conocimiento básico de las fuentes de energía y de las instalaciones de generación.	CE17 CT9

**Contenidos**

Tema	
Estructura y modelos de los elementos fundamentales de los sistemas de energía eléctrica.	Generación. Transporte. Distribución. Consumo.
Análisis de sistemas de energía eléctrica en régimen estacionario.	Generación eléctrica. Centrales convencionales y energías alternativas. Líneas eléctricas. Elementos de maniobra y protección. Subestaciones y centros de transformación.
Análisis económico de sistemas de energía eléctrica.	Costes asignados a la explotación. Facturación de energía eléctrica.

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	12.5	25	37.5
Prácticas en aulas de informática	18	18	36
Sesión magistral	20	40	60
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Estudio de casos/análisis de situaciones	0	13.5	13.5

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

## Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor realizará ejercicios y problemas tipo de los diferentes contenidos de la materia, y los alumnos realizarán problemas y ejercicios similares.
Prácticas en aulas de informática	Se realizarán problemas y ejercicios prácticos que requieren soporte informático, que requieren búsqueda de información, uso de programas de cálculo...
Sesión magistral	El profesor expondrá en la clase el contenido de la materia.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	
Resolución de problemas y/o ejercicios	
Prácticas en aulas de informática	

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas en aulas de informática	Asistencia a las prácticas y presentación de las memorias de las mismas. Para superar esta parte es necesario asistir al menos al 75% de las horas asignadas, en caso contrario, el alumno realizará una prueba de esta parte de la materia.	20	CE12 CE17 CT9
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	El examen consistirá en la resolución de casos prácticos y desarrollo de cuestiones teóricas. Se deberá alcanzar una nota superior al 30% de la calificación máxima en esta prueba.	70	CE12 CE17 CT9
Estudio de casos/análisis de situaciones	Realización y presentación de los casos prácticos planteados por el profesor.	10	CE12 CE17 CT9

## Otros comentarios y evaluación de Julio

### Fuentes de información

Dpto. de ingeniería eléctrica - Laboratorio de redes eléctricas, Análisis de redes eléctricas, , Torculo  
Antonio Gómez Expósito (coord), Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica, , McGraw Hill  
Antonio Gómez Expósito (coord), Electric Energy Systems, , CRC Press  
Grainger & Stevenson, Análisis de sistemas de potencia, , McGraw Hill  
, Ley 54/1997: Ley de Sector Eléctrico, , BOE

## Recomendaciones

### Otros comentarios

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).

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño de Procesos Químicos**

Asignatura	Diseño de Procesos Químicos			
Código	V04M141V01311			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Canosa Saa, Jose Manuel			
Profesorado	Canosa Saa, Jose Manuel			
Correo-e	jcanosa@uvigo.es			
Web				
Descripción general	La asignatura está orientada al diseño y estudio y simulación de las plantas de la industria de procesos químicos: alimentación, farmacéutica, *petroquímica, *productos intermedios, etc.			

**Competencias**

Código		Tipología
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber - saber hacer
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE15	CTI4. Capacidad para el análisis y diseño de procesos químicos.	- saber - saber hacer
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber hacer
CT2	ABET-b. La capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.	- saber hacer
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
-Capacidad para seleccionar variables de diseño, condiciones de operación y equipamiento.	CE1
-Conocimiento para modelar procesos batch.	CE10
	CE15
	CT1
	CT2
	CT5
Dominar la terminología específica de la simulación de procesos.	CE1
	CT1
Dominar los conceptos de separación por transferencia de materia y de ingeniería de las reacciones químicas.	CE7
	CE15
	CT1
Identificar los procesos y operaciones implicados en carboquímica, petroquímica e industrias del sector químico en general.	CE10
	CE15
Desarrollar proyectos: estudio de ejemplos prácticos de simulación y optimización de procesos químicos.	CE1
	CT1
	CT2
	CT5

**Contenidos**

Tema

TEMA 1. Introducción al Diseño de Procesos Químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptos básicos.</li> <li>- Diagramas de flujo</li> <li>- Grados de libertad</li> <li>- Fundamentos de la Simulación.</li> <li>- Simulación de operaciones unitarias:</li> <li>- Mezcladores y divisores de corrientes.</li> <li>- Elementos impulsores de fluidos. Válvulas, turbinas, bombas, etc.</li> <li>- Equipos para el intercambio de calor.</li> </ul>
TEMA 2. Operaciones de Transferencia de materia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relaciones de equilibrio.</li> <li>- Equilibrio entre fases a partir de ecuaciones de estado. Coeficientes de actividad.</li> <li>- etapas de equilibrio.</li> <li>- Simulación de operaciones de separación.</li> <li>- Simulación de las operaciones de destilación súbita, rectificación, extracción y absorción.</li> <li>- Variables de diseño.</li> <li>- Dimensionamiento de equipos de separación.</li> <li>- Ejemplos: Simulación de operaciones de separación.</li> </ul>
TEMA 3. Reactores químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción. - Cinética Química.</li> <li>- Reactor de equilibrio. tipos de Reactor: CSTR y PFR.</li> <li>- Reactores en serie.</li> <li>- Reactores con recirculación</li> <li>- Variables de diseño de reactores.</li> <li>- Ejemplos: Simulación de reactores químicos.</li> </ul>
PRÁCTICAS: Simulación de procesos químicos con ASPEN - HYSYS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulación y análisis del comportamiento de plantas químicas.</li> <li>- Optimización de procesos químicos.</li> <li>- Ejemplos prácticos: Procesos de petroquímica, bioquímica, química orgánica, etc.</li> </ul>

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	12	15	27
Prácticas en aulas de informática	12	24	36
Pruebas de respuesta corta	2	0	2
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	2	8	10

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y directrices de un trabajo, ejercicios prácticos y de un proyecto a desarrollar por el estudiante.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de conocimientos concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales, relacionadas con la materia objeto de estudio.  Se desarrollan en espacios con software especializado (aulas informáticas). Aplicación de los conocimientos en el simulador ASPEN-Hysys, a través de ejemplos prácticos.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Se orientará al alumno en la adquisición de habilidades básicas y resolución de problemas relacionadas con la materia objeto de estudio. Se realizará un seguimiento del progreso del alumno.

### Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Pruebas de respuesta corta	Pruebas para evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas directas sobre un aspecto concreto. Los alumnos deben responder de manera directa y breve en base a los conocimientos que tienen sobre la materia	50	CE7 CE10 CT1 CT5
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Caso práctico: Redacción, entrega y exposición de un trabajo sobre simulación de una planta química. Uso de herramientas de simulación	50	CE1 CE7 CE15 CT2 CT5

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético acomodado. En el 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 cuyo 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

A. J. Gutierrez, Diseño de Procesos en Ingeniería Química, Reverté, 2003

A. P. Guerra, Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos, Síntesis, 2006

W. D. Seider, Product and Process Design Principles, John Wiley & Sons, 2010

Rudd, Watson, Estrategia en Ingeniería de Procesos, Alhambra, 1976

Robin Smith, Chemical process design and integration, Wiley, 2005

Turton, R., Analysis, synthesis and design of chemical processes, Prentice-Hall, 2012

P. Ollero de castro, Instrumentación y control en plantas químicas, Síntesis, 2012

Felder, Richard M., Principios elementales de los procesos químicos, Addison-Wesley, 2003

Pedro J. Martínez de la Cuesta, Eloísa Rus Martínez, Operaciones de separación en ingeniería química : métodos de cálculo, Pearson Educación, 2004

### Recomendaciones

### Otros comentarios

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****Materiales Constructivos y Soldadura**

Asignatura	Materiales Constructivos y Soldadura			
Código	V04M141V01312			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Collazo Fernández, Antonio			
Profesorado	Collazo Fernández, Antonio Cristóbal Ortega, María Julia			
Correo-e	acollazo@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descripción general	Esta materia pretende contribuir a la formación del futuro egresado en el ámbito de los principales materiales constructivos y su soldabilidad preparándole para elaborar, revisar y calificar procedimientos técnicos apropiados a nivel industrial.			

**Competencias**

Código		Tipología
CE3	CET3. Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE29	CIPC2. Conocimientos sobre construcción, edificación, instalaciones, infraestructuras y urbanismo en el ámbito de la ingeniería industrial.	- saber hacer - Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Tener la capacidad para seleccionar y utilizar los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos sobre los materiales empleados en las construcciones industriales.	CE3 CE29
Tener la capacidad para seleccionar y utilizar los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos sobre las tecnologías de soldadura empleadas en los materiales metálicos de construcción.	CE3 CE29
Tener la capacidad para seleccionar y utilizar los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos sobre los métodos de inspección y ensayo.	CE3 CE29

**Contenidos**

Tema
------

PARTE 1. Materiales Constructivos

TEMA 1. MATERIALES METÁLICOS

Clasificación y designación de aceros. Aceros laminados en frío para conformado en frío.- Aceros recubiertos.- Aceros estructurales ordinarios.- Aceros de alto límite elástico.- Aceros para armaduras de hormigón.- Aceros ferríticos-perlíticos con contenidos medios y altos en carbono.

TEMA 2. CEMENTO, HORMIGÓN y otros materiales.

Constituyentes de los cementos: proceso de fabricación.-Clasificación de los cementos. Propiedades físicas químicas y mecánicas de los cementos. Constituyentes de los hormigones: aguas, áridos y aditivos. Dosificación.-Propiedades de los hormigones frescos y curados. Hormigón de alta resistencia.- Ensayos normas, e instrucciones.

TEMA 3. Materiales compuestos laminados utilizados en las construcciones Industriales

Clasificación. Principales tipos de refuerzos. Procesos de fabricación de materiales compuestos (laminados, preimpregnados, etc). Propiedades mecánicas.

TEMA 4. Selección de materiales.

Equilibrio solicitaciones-prestaciones. Índices de selección de materiales. Bases de datos. Casos Prácticos.

PARTE 2. Soldadura

TEMA 1. INTRODUCCION GENERAL. Definición y clasificación de las soldaduras.- Tipos de unión y juntas.- Posiciones de soldeo: su clasificación.- Simbolización de las soldaduras sobre plano.

TEMA 2. TENSIONES RESIDUALES Y DISTORSION. Origen y efecto de las tensiones residuales.- Distorsión: tipos fundamentales.- Técnicas de reducción de las tensiones residuales y de la distorsión.

TEMA 3. FENÓMENOS DE AGRIETAMIENTO Y DEFECTOLOGÍA.

Agrietamiento en caliente.- Agrietamiento por licuefacción.- Desgarro laminar.- Agrietamiento en frío inducido por hidrógeno.- Fisuración por recalentamiento.- Porosidad: causas y prevención.- Inclusiones: causas y prevención.- Falta de fusión: causas y prevención.- Preparación inadecuada de la junta.- Mordeduras: causas y prevención.- Falta de penetración: causas y prevención.- Otros.

TEMA 4. SOLDABILIDAD DE LOS ACEROS AL CARBONO Y BAJA ALEACIÓN. Aceros al carbono.- Aceros de alto límite elástico.- Aceros de bonificación.- Aceros al Cr-Mo.- Aceros al Ni.

TEMA 5. SOLDABILIDAD DE LOS ACEROS INOXIDABLES. Clasificación.- Influencia de la composición química sobre la estructura: diagramas de Shaffler y DeLong.- Soldabilidad de los aceros austeníticos.- Soldabilidad de los aceros ferríticos.- Soldabilidad de los aceros martensíticos.- Soldabilidad de los aceros austeno-ferríticos.

TEMA 6. SOLDABILIDAD DEL ALUMINIO Y SUS ALEACIONES. Aleaciones de aluminio.- Selección de los procesos de soldadura. - Metales de aportación.- Preparación de la junta.

TEMA 7: WPS / WPQR

Garantía de calidad de construcciones soldadas. Especificación y cualificación de procedimiento de soldeo. Inspección y ensayo. Cualificación de soldadores.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	30	30	60
Prácticas de laboratorio	15	13.5	28.5
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	5	5
Tutoría en grupo	3	3	6
Trabajos tutelados	2	11	13

\*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 sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio.
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.
Tutoría en grupo	Se pretende realizar un seguimiento del trabajo del alumno, así como resolver las dificultades que encuentre en la comprensión de los contenidos de la asignatura
Trabajos tutelados	El estudiante presenta el resultado obtenido en la elaboración de un documento sobre la temática de la materia

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Tiempo que cada profesor reserva para atender y resolver las dudas del alumno. El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia. Esta información también se hará pública a través de la plataforma faitic.
Prácticas de laboratorio	Tiempo que cada profesor reserva para atender y resolver las dudas del alumno. El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia. Esta información también se hará pública a través de la plataforma faitic.

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Sesión magistral	Se realizará mediante una prueba escrita (preguntas cortas, tipo test y ejercicios) que recoja los conocimientos adquiridos por el alumno a lo largo del curso.  Resultados de aprendizaje: Tener la capacidad para seleccionar y utilizar los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos sobre los materiales empleados en las construcciones industriales. Tener la capacidad para seleccionar y utilizar los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos sobre las tecnologías de soldadura empleadas en los materiales metálicos de construcción. Tener la capacidad para seleccionar y utilizar los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos sobre los métodos de inspección y ensayo.	60	CE3 CE29
Prácticas de laboratorio	Asistencia, participación e informes que se entregarán periódicamente. Resultados de aprendizaje: Tener la capacidad para seleccionar y utilizar los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos sobre los materiales empleados en las construcciones industriales. Tener la capacidad para seleccionar y utilizar los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos sobre las tecnologías de soldadura empleadas en los materiales metálicos de construcción. Tener la capacidad para seleccionar y utilizar los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos sobre los métodos de inspección y ensayo.	20	CE3 CE29
Trabajos tutelados	Se plantearán trabajos a lo largo del curso y se indicarán las directrices para su elaboración. Resultados de aprendizaje: Tener la capacidad para seleccionar y utilizar los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos sobre los materiales empleados en las construcciones industriales. Tener la capacidad para seleccionar y utilizar los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos sobre las tecnologías de soldadura empleadas en los materiales metálicos de construcción. Tener la capacidad para seleccionar y utilizar los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos sobre los métodos de inspección y ensayo.	20	CE3 CE29

---

## Otros comentarios y evaluación de Julio

---

### 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 (4/10) y Examen Final Teórico (6/10)), si se alcanza o supera el mínimo exigido en el examen teórico (40%, que significa 2,4/6)

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

---

Reina Gómez, M., Soldadura de los aceros: aplicaciones, Weld Work, 2012

Miravete, A., Materiales compuestos, Reverté, 2007

Sindo Kou, Welding Metallurgy, Wiley-Interscience, 2003

Fernández Cánovas, Manuel, Hormigón: adaptado a la Instrucción de Recepción de Cementos y a la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2011

Pero-Sanz Elorz, J.A., Aceros: metalurgia física, selección y diseño, Dossat 2000, D.L., 2004

Ashby, Michael F., Materials selection in mechanical design, Butterworth-Heinemann, 2011

---

---

## Recomendaciones

---

### 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.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Dirección Estratégica. Producción y Logística**

Asignatura	Dirección Estratégica. Producción y Logística			
Código	V04M141V01313			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández López, Francisco Javier			
Profesorado	Fernández López, Francisco Javier Merino Gil, Miguel Ángel Manuel			
Correo-e	fffdez@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Esta asignatura tiene por objetivos principales: 1) Conocer conceptos básicos de dirección estratégica y de dirección de producción y logística empresarial. 2) Desarrollar la capacidad de planificar, organizar y mejorar la estrategia y el sistema logístico-productivo en una organización, industrial o de servicios.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer
CE6	CET6. Poder ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos.	- saber - saber hacer
CE20	CGS1. Conocimientos y capacidades para organizar y dirigir empresas.	- saber - saber hacer
CE21	CGS2. Conocimientos y capacidades de estrategia y planificación aplicadas a distintas estructuras organizativas.	- saber - saber hacer
CE24	CGS5. Conocimientos de sistemas de información a la dirección, organización industrial, sistemas productivos y logística y sistemas de gestión de calidad.	- saber - saber hacer
CT10	ABET-j. El conocimiento de los problemas contemporáneos.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer conceptos básicos de dirección estratégica	CB3 CB4 CE6 CE20 CE21 CE24 CT10
Conocer conceptos básicos de dirección de producción y logística empresarial	CB3 CB4 CE6 CE20 CE21 CE24 CT10

Desarrollar la capacidad de planificar, organizar y mejorar la estrategia y el sistema logístico-productivo en una organización, industrial o de servicios	CB3 CB4 CE6 CE20 CE21 CE24 CT10
--	---

## Contenidos

Tema	
1. El entorno empresarial	1.1. El entorno de la empresa. Aspectos macroeconómicos, político-legales, tecnológicos y sociales
2. Introducción a la dirección estratégica	1.1. Concepto de estrategia 1.2. La Dirección Estratégica 1.3. El pensamiento estratégico: visión, misión, objetivo, acción 1.4. Niveles de estrategia: corporativa, competitiva y funcional 1.5. El proceso de dirección estratégica
3. El análisis estratégico	3.1. Introducción: el análisis DAFO 3.2. Análisis externo. Análisis del entorno general. Análisis PEST 3.3. Análisis externo. Análisis del entorno específico. El modelo de las 5 fuerzas competitivas de Porter 3.4. Análisis interno. Ventaja competitiva. Teoría de los recursos y capacidades. Análisis funcional y cadena de valor 3.5. Análisis del mercado
4. La formulación estratégica	4.1. Introducción a la formulación estratégica 4.2. La posición competitiva de la empresa. Tipos de ventaja competitiva: liderazgo en costes, diferenciación, especialización 4.3. Diseño de la estrategia. La orientación estratégica. Los mapas estratégicos. Diseño de la visión y de la estrategia 4.4. Planificación estratégica. Objetivos estratégicos 4.5. Los planes y los presupuestos
5. La implantación y el control estratégicos	5.1. La implantación de la estrategia 5.2. El control estratégico
6. El control de costes	6.1. Objetivos del control de costes 6.2. Concepto de coste. Clasificación de costes 6.3. Métodos de cálculo de costes. Full costing. Direct costing. Ventajas e inconvenientes 6.4. Sistemas de costes 6.5. Modelo de gestión de costes
7. Sistemas de gestión. Excelencia empresarial y mejora continua	7.1. Los sistemas de gestión como respuesta 7.2. La excelencia empresarial. Concepto y evolución. Del Control de la Calidad a la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) 7.3. El enfoque de mejora continua. El ciclo PDCA 7.4. El Modelo EFQM de Excelencia
8. Introducción a los sistemas logísticos	8.1. Concepto de logística y cadena de suministro. Evolución 8.2. Objetivos del sistema logístico 8.3. La organización de la función logística 8.4. Decisiones en el sistema logístico. Subsistemas: compras, producción y distribución física
9. Diseño del sistema logístico	9.1. La necesidad de buscar alternativas en el sistema logístico 9.2. Diseño de productos y servicios y su relación con la logística 9.3. Comprar o Fabricar. Localización y deslocalización de instalaciones productivas y logísticas 9.4. Diseño de procesos productivos y logísticos 9.5. La gestión de las compras y los aprovisionamientos 9.6. La gestión de la distribución física (stock, almacenes y transporte) 9.7. El sistema de información logístico. Indicadores logísticos
10. El futuro de los sistemas logísticos	10.1. Tendencias en el sistema logístico 10.2. La cadena de suministro sostenible 10.3. Conclusiones

1. Entorno macroeconómico
2. Análisis estratégico (I)
3. Análisis estratégico (II)
4. Costes (I)
5. Costes (II)
6. Diseño de la cadena de suministro

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	32	66	98
Estudio de casos/análisis de situaciones	18	18	36
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	0	4
Estudio de casos/análisis de situaciones	4	4	8
Pruebas de tipo test	4	0	4

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Preguntas sobre el contenido de la asignatura según el programa	30	CB3 CB4 CE6 CE20 CE21 CE24 CT10
Estudio de casos/análisis de situaciones	Caso sobre una situación de problemática en una empresa	50	CB3 CB4 CE6 CE20 CE21 CE24 CT10
Pruebas de tipo test	Pruebas para evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...). Los alumnos seleccionan una respuesta entre un número limitado de posibilidades.	20	CE20 CE21 CE24 CT10

### Otros comentarios y evaluación de Julio

## **Evaluación continua**

Para superar la asignatura por evaluación continua, el alumno/a deberá superar las prácticas y el examen final.

Para superar las prácticas, el alumno/a deberá asistir, y presentar las memorias correspondientes, a aquellas prácticas que sean consideradas obligatorias por el profesorado a lo largo del curso. Las memorias presentadas deberán reunir la calidad suficiente a juicio del profesor para poder superar las prácticas. En caso de falta de asistencia a las prácticas obligatorias, el alumno/a deberá presentar igualmente las memorias correspondientes, y además elaborar y aprobar un trabajo compensatorio relacionado con cada práctica a la que no haya asistido, indicado por el profesor correspondiente.

Además, el alumno/a deberá superar el examen final de la asignatura, con una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (casos, 70% de la nota).

Previamente al examen final se hará una prueba de seguimiento, hacia la mitad del curso, que será liberatoria, de la materia incluida en ella, para el examen final. Esta prueba tendrá una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (caso, 70% de la nota)

## **Convocatorias oficiales**

El alumno/a tendrá que presentarse a un examen final, con una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (casos, 70% de la nota).

El alumno/a que tenga superadas las prácticas, y que haya superado la prueba de seguimiento intermedia, hará una prueba reducida correspondiente a la materia restante, con una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (caso, 70% de la nota).

El alumno/a que tenga superadas las prácticas y no haya superado la prueba de seguimiento intermedia, hará una prueba reducida correspondiente a toda la materia de la asignatura, con una parte teórica (30% de la nota) y otra práctica (casos, 70% de la nota).

El alumno/a que no supere las prácticas hará una prueba ampliada con valor del 100% de la nota (30% para la parte teórica y 70% para la parte práctica), con independencia de que haya superado o no la prueba de seguimiento intermedia en su momento.

## **Aclaraciones**

La calificación final se calculará a partir de las notas de las distintas pruebas, teniendo en cuenta la ponderación de estas:

- Parte teórica: 30%
- Parte práctica (casos): 70%

De cualquier modo, para superar la materia es condición necesaria superar todas las partes sin que ninguna de las notas sea inferior a 4 (nota mínima para compensar) y tener una media de aprobado (nota igual o superior a 5). En los casos en que la nota media sea igual o superior a 5 pero en alguna de las partes no se alcance el valor mínimo de 4, la calificación final será de suspenso.

A modo de ejemplo, un alumno/a que obtenga las siguientes calificaciones: 8 y 3, estaría suspenso, aun cuando la nota media da un valor superior a 5, puesto que tiene una nota inferior a 4 en una de las partes. En estos casos, la nota que se reflejará en el acta será "suspenso (4,0)".

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)".

## **Compromiso ético**

Se espera que el alumno/a 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/a 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**

- David, Fred R. y David, Forest R.: Strategig Management. Concepts. Pearson, 15ª ed. 2015
- Riviros, d. y Otros.: Casos de Dirección Estratégica. Pearson, 2012.

- Heizer, J. y Render, B.: Dirección de la Producción y de Operaciones. Decisiones estratégicas. Pearson, 11ª ed. 2015.
  - Chopra, S. y Meindl, P.: Administración de la Cadena de Suministro. Estrategia, planeación y operación. Pearson, 5ª ed. 2013.
- 

---

## **Recomendaciones**

---

### **Otros comentarios**

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 (Comisión Permanente de la EII, 12 de junio de 2015).

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño Industrial**

Asignatura	Diseño Industrial			
Código	V04M141V01314			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Correo-e	jcerquei@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://faitic.uvigo.es">http://http://faitic.uvigo.es</a>			

**Descripción general** El objetivo que se persigue con esta asignatura es capacitar al alumno para el manejo de los métodos, técnicas y herramientas básicas del diseño industrial y del desarrollo de productos industriales, aportándoles las habilidades para desempeñar su labor con un enfoque actualizado y orientado a las necesidades de la empresa manufacturera moderna en términos de innovación, competitividad y aportación de valor.

Se utilizará en la asignatura un enfoque integrador entre sus diferentes partes: Diseño de Producto y Diseño Industrial, Técnicas y herramientas de diseño, Evaluación del diseño y Comunicación del diseño, empleando metodologías activas, primando el aprendizaje práctico y el estudio de casos reales.

Asimismo, se definirá una aproximación multidisciplinar y colaborativa con las demás asignaturas de la orientación, se fomentará el trabajo en equipo, siguiendo procesos similares a los del ejercicio real de la profesión, y se primará el compromiso y la participación proactiva de los alumnos en las actividades de la asignatura.

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber - saber hacer
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer - Saber estar /ser
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE3	CET3. Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer - Saber estar /ser

CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT2	ABET-b. La capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.	- saber hacer - Saber estar /ser
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT4	ABET-d. La capacidad de funcionar en equipos multidisciplinarios.	- saber hacer - Saber estar /ser
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber - saber hacer
CT8	ABET-h. La amplia educación necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT10	ABET-j. El conocimiento de los problemas contemporáneos.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Familiarización con la metodología del diseño y adquisición de criterios para la selección de herramientas y técnicas apropiadas a cada situación.	CB2 CE1 CE7 CT3 CT5
Conocimiento y control de los diversos factores que intervienen en el ciclo de vida de un producto.	CB3 CE7 CE8 CT2 CT8 CT10
Capacidad para concebir y materializar soluciones ingeniosas a problemas reales que satisfagan al usuario.	CB1 CB5 CE3 CE7 CE10 CT3 CT8
Aprovechamiento de los recursos disponibles para la comunicación del producto y el fortalecimiento de la imagen corporativa.	CB4 CE9 CT4 CT8 CT10

## Contenidos

Tema	
1. El Diseño Industrial: Naturaleza y evolución	1.1. El Diseño como concepto. 1.2. Teorías sobre el Diseño. 1.3. Historia del Diseño Industrial. 1.4. Elementos del Diseño Industrial.
2. El producto industrial.	2.1. El concepto de "producto industrial". 2.2. Tipología de productos industriales. 2.3. El ciclo de vida de producto. 2.4. Planificación de producto. 2.5. Identificación de oportunidades. 2.6. Detección de necesidades de usuario. 2.7. Elaboración de especificaciones técnicas. 2.8. Documentación inicial de producto.

3. El diseño funcional y la Ingeniería de Sistemas.	3.1. Funciones en el producto. 3.2. Principios del diseño funcional. 3.3. El proceso del diseño funcional. 3.4. Técnicas para el diseño funcional. 3.5. La Ingeniería de Sistemas. 3.6. Documentación de diseño funcional. 3.7. Herramientas computerizadas para diseño funcional.
4. El proceso de Diseño y Desarrollo de Producto.	4.1. Objetivos y etapas en el Proceso de Diseño y Desarrollo de Producto. 4.2. Metodología proyectual en el Proceso de Diseño y Desarrollo de Producto. 4.3. Factores y estrategias en el PDDP: análisis y síntesis. 4.4. El Desarrollo del Concepto. 4.5. El Diseño a Nivel de Sistema. 4.6. El Diseño de Detalle. 4.7. Sistemas PDM-PLM.
5. Herramientas de apoyo al Proceso de Diseño y Desarrollo de Producto.	5.1. Despliegue de la Función Calidad (QFD). 5.2. TRIZ. 5.3. Análisis del Valor. 5.4. Diseño Robusto. 5.5. Diseño Axiomático. 5.6. Enfoques del diseño por factores. 5.7. El Modelo Kano de satisfacción del usuario. 5.8. Técnicas para la estimación de costes. 5.9. Ingeniería Inversa. 5.10. Fabricación aditiva/Prototipado rápido. 5.11. Realidad virtual y aumentada.
6. Ergonomía en el diseño.	6.1. El concepto de Ergonomía. 6.2. Factores de la Ergonomía en el diseño. 6.3. Normativa sobre Ergonomía. 6.4. Técnicas para la aplicación de la Ergonomía en el diseño de producto. 6.5. Evaluación ergonómica del producto. 6.6. Ergonomía en sistemas CAD.
7. Sostenibilidad en el diseño.	7.1. El concepto de sostenibilidad. 7.2. Métricas de sostenibilidad. 7.3. Componentes de la sostenibilidad. 7.4. Normativa sobre sostenibilidad. 7.5. El Ecodiseño. 7.6. El Análisis del Ciclo de Vida (ACV). 7.7. Sostenibilidad en sistemas CAD.
8. Tolerancias: Coste y optimización.	8.1. Tipología de tolerancias y relaciones entre ellas. 8.2. Especificación de tolerancias. 8.3. Diseño de tolerancias. 8.4. Coste de las tolerancias. 8.5. Optimización de tolerancias. 8.6. Tolerancias en sistemas CAD.
9. Diseño de moldes y utillajes para conformado.	9.1. Tipología de moldes. 9.2. Elementos de un molde. 9.3. Técnicas para el diseño de moldes. 9.4. Aspectos prácticos del diseño de moldes. 9.5. Tipos de utillajes y sus elementos. 9.6. Estrategias para el diseño de utillajes. 9.7. Aspectos prácticos del diseño de utillajes. 9.8. Simulación de moldes y utillajes. 9.9. Herramientas CAD para el diseño de moldes y utillajes de conformado.
10. Otras fuentes de ideas para el concepto.	10.1. Documentación de Propiedad Industrial. 10.2. Técnicas de creatividad. 10.3. Biónica. 10.4. Gestalt. 10.5. Semiótica y semántica. 10.6. Herramientas computerizadas de utilidad.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	29.5	44.25	73.75
Prácticas de laboratorio	29.5	44.25	73.75
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	1.2	0	1.2

Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas. 1.3

0

1.3

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

### Metodologías

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

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Realización en grupo, con la orientación del profesor y con la participación activa de sus miembros, de ejercicios y problemas interdisciplinares, lo más próximos posible a casos reales.	60	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CE1 CE3 CE7 CE9 CE10 CT2 CT3 CT4 CT5 CT8 CT10
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Desarrollo de temas y conceptos teóricos relacionados con los contenidos de la materia, en el marco de la prueba de evaluación final de la asignatura.	20	CB1 CB3 CB5 CE8 CT3 CT8 CT10
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Realización de pruebas y ejercicios prácticos relacionados con los contenidos de la materia, en el marco de la prueba de evaluación final de la asignatura.	20	CB2 CB4 CE1 CE7 CE9 CT3 CT5 CT10

### Otros comentarios y evaluación de Julio

La evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, de forma presencial y no presencial se realizará mediante la valoración del profesor ponderando las diferentes actividades realizadas.

Para cursar la asignatura los alumnos pueden optar por la modalidad de Evaluación Continua o la de Evaluación no Continua. En ambos casos, para obtener la calificación se empleará un sistema de valoración numérica con valores de 0,0 a 10,0 puntos según la legislación vigente (R.D. 1125/2003 de 5 de septiembre, BOE. nº 224 de 18 de septiembre). La asignatura se considerará superada cuando la calificación del alumno supere 5,0.

Para la Primera Convocatoria o Edición.

a) Modalidad de Evaluación Continua:

La nota final de la asignatura combinará las calificaciones de los trabajos propuestos y desarrollados en las clases prácticas (60%) a lo largo del cuatrimestre con la calificación de la prueba final celebrada en la fecha fijada por la Dirección de la Escuela (40%).

Se valorarán el comportamiento y la implicación del alumno en las clases y en la realización de las diversas actividades programadas, el cumplimiento de los plazos de entrega y/o exposición y defensa de los trabajos propuestos, etc.

En caso de que un alumno no alcance el mínimo de 3,5 puntos sobre 10 exigido en alguno de los apartados, tendrá que realizar un examen en la Segunda Convocatoria, o elaborar trabajos o supuestos prácticos para adquirir las competencias establecidas para esas partes.

b) Modalidad de Evaluación no Continua:

Se establece un plazo de dos semanas desde el inicio del curso para que el alumnado justifique documentalmente su imposibilidad para seguir el proceso de evaluación continua.

El alumno que renuncie a la evaluación continua deberá realizar un examen final que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, y que podrá incluir pruebas tipo test, preguntas de razonamiento, resolución de problemas y desarrollo de supuestos prácticos. La calificación del examen será el 100% de la nota final.

Se exige alcanzar una calificación mínima de 5,0 puntos sobre 10,0 posibles para poder superar la asignatura.

Para la Segunda Convocatoria o Edición.

Los alumnos que no superen la asignatura en la Primera Convocatoria, pero que tengan superadas partes de alguno de los bloques de teoría o prácticas, podrán optar por presentarse únicamente a las partes suspensas, conservándosele la calificación de las partes ya superadas, aplicándose los mismos criterios de evaluación.

Los alumnos que deseen mejorar su calificación o que no hayan superado la asignatura en la Primera Convocatoria se podrán presentar a la Segunda Convocatoria, donde se realizarán un examen que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, y que podrán incluir pruebas tipo test, preguntas de razonamiento, resolución de problemas y desarrollo de casos prácticos. Se exige alcanzar una calificación mínima de 5,0 puntos sobre 10,0 posibles para poder superar la asignatura.

**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**

BASIC SOURCES:, -----, -----, -----

HIRZ, Mario; DIETRICH, Wilhelm; GFRERRER, Anton; LANG, Johann, Integrated Computer-Aided Design in Automotive Development: Development Processes, Geometric Fundamentals, Methods of CAD, Knowledge-Based Engineering Data Management., 1ª, Springer, 2013

MITAL, Anil; DESAI, Anoop; SUBRAMANIAN, Anand; MITAL, Aashi, Product development: A structured approach to design and manufacture, 1ª, Butterworth-Heinemann, 2008

ULLMAN, David G., The Mechanical Design Process, 4ª, McGraw-Hill, 2010

ULRICH, Karl T.; EPPINGER, Steven D., Product Design and Development, 5ª, McGraw-Hill, 2012

YANG, Kai, Voice of the customer: Capture and analysis, 1ª, McGraw-Hill Professional, 2007

COMPLEMENTARY SOURCES:, -----, -----, -----

---

EHRENSPIEL, Klaus; KIEWERT, Alfons; LINDEMANN, Udo, Cost-Efficient Design, 6ª, Springer-Verlag, 2007

MAO, Xiaoming, The framework of TRIZ-enhanced-Value Engineering analysis and its knowledge management, 1ª, University of Alberta, 2008

NEUMANN, Frank, Analyzing and Modeling Interdisciplinary Product Development: A Framework for the Analysis of Knowledge Characteristics and Design Support, 1ª, Springer, 2015

NORMAN, Donald A., The Design of Everyday Things, Revised and Expanded Edition, 2ª, Basic Books, 2013

SUH, Nam P., Axiomatic Design. Advances and applications, 1ª, Oxford University Press, 2001

WEISS, Stanley I., Product and systems development: A Value approach, 1ª, John Wiley and Sons, 2013

**FUENTES DOCUMENTALES:**

- Normas UNE, UNE-EN e ISO de aplicación en cada caso.
- Manuales de usuario y tutoriales del software empleado en la asignatura.
- Catálogos técnicos en formato papel.

**REFERENCIAS WEB:**

- Repositorios diversos de normativa y legislación.
- Foros de usuarios de software.
- Catálogos técnicos online.

---

**Recomendaciones**

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Ingeniería de Fabricación Avanzada/V04M141V01321

Ingeniería de Sistemas y Automatización/V04M141V01344

Medios, Máquinas y Utillajes de Fabricación/V04M141V01333

Tecnología Láser Aplicada a la Producción Industrial/V04M141V01339

Tecnologías para la Comunicación y Mejora de Diseño/V04M141V01327

**Otros comentarios**

Previamente a la realización de las pruebas finales, se recomienda consultar la Plataforma FAITIC para conocer la necesidad de disponer de normativa, manuales o cualquier otro material para la realización de los exámenes.

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****Cimentaciones, Simulación y Construcciones Industriales**

Asignatura	Cimentaciones, Simulación y Construcciones Industriales			
Código	V04M141V01315			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Caamaño Martínez, José Carlos			
Profesorado	Caamaño Martínez, José Carlos Conde Carnero, Borja de la Puente Crespo, Francisco Javier			
Correo-e	jccaam@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	En esta asignatura se estudiarán los criterios de diseño y dimensionamiento de las cimentaciones, la normativa aplicable a las mismas, los métodos de simulación y otros conocimientos sobre construcciones industriales.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber hacer
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber - saber hacer
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber hacer
CE11	CET11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.	- saber - saber hacer
CE30	CIPC3. Conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de estructuras.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer el comportamiento resistente de los suelos y su interacción con las estructuras	CB5
Comprender el comportamiento de las cimentaciones, sus mecanismos resistentes y sus métodos de ejecución	CE8 CE10
Poseer conocimientos complementarios sobre construcciones industriales	CE11 CE30

Conocer y saber aplicar la normativa relativa a cimentaciones	CB2
Saber analizar y dimensionar cimentaciones	CB4
	CB5
	CE1
	CE7
	CE8
	CE9
	CE11
	CE30
Conocer la formulación general del método de elementos finitos	CB2
Saber aplicar el método de elementos finitos a la resolución de problemas prácticos de mecánica de medios continuos	CB4
	CB5
	CE7
	CE8
	CE9
	CE10

<b>Contenidos</b>
Tema
Cimentaciones
Método de los elementos finitos
Complementos de construcción

<b>Planificación</b>	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos/análisis de situaciones	11	31	42
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	0	0
Proyectos	0	0	0
Sesión magistral	24	0	24
Resolución de problemas y/o ejercicios	9	40	49
Pruebas de respuesta corta	2	0	2
Trabajos y proyectos	2	31	33

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

<b>Metodologías</b>	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	
Resolución de problemas y/o ejercicios	
Proyectos	
Sesión magistral	

### **Atención personalizada**

<b>Evaluación</b>	Descripción	Calificación Competencias Evaluadas

Resolución de problemas y/o ejercicios	Ejercicios planteados por el profesor y resueltos por el alumno	0 a 10	CB2 CB4 CB5 CE1 CE7 CE8 CE9 CE10 CE11 CE30
Pruebas de respuesta corta	Se plantean una serie de preguntas cortas y/o ejercicios prácticos a contestar por el alumno	60 a 90	CB2 CB4 CE1 CE7 CE8 CE9 CE11 CE30
Trabajos y proyectos	El profesor podrá proponer trabajos y proyectos a desarrollar por los alumnos	10 a 40	CB2 CB4 CB5 CE1 CE7 CE8 CE9 CE10 CE11 CE30

### Otros comentarios y evaluación de Julio

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

Calavera, J., Cálculo de estructuras de cimentación, 4ª, Intemac

Comisión Permanente del Hormigón, Instrucción de Hormigón Estructural EHE, , Ministerio de Fomento

Bibliografía complementaria:

Tratado de construcción. Schmitt, H.; Gustavo Gili; 2009

### 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****Diseño de Maquinaria Asistido**

Asignatura	Diseño de Maquinaria Asistido			
Código	V04M141V01316			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Casarejos Ruiz, Enrique			
Profesorado	Casarejos Ruiz, Enrique			
Correo-e	e.casarejos@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	Diseño de máquinas con herramientas de software.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber
CE14	CTI3. Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.	- saber

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Integración de componentes en el diseño de máquinas.	CB2
- Conocer y aplicar las técnicas computacionales de modelado 2D y 3D al diseño mecánico.	CB3
- Complementar el cálculo clásico de elementos de máquinas, y los cálculos cinemáticos y dinámicos de mecanismos con técnicas computacionales.	CE1 CE14

**Contenidos**

Tema	
Presentación de la materia	# Introducción a la materia # Planificación de la asignatura
Herramientas CAE	# CAD: Diseño y modelado. Parametrización. # Cálculo analítico (normativo) y FEM.
Ingeniería de detalle	# Ingeniería de detalle I : Potencia. Sensores. Actuadores. # Ingeniería de detalle II : Mantenimiento. Documentación. Calidad. Seguridad.
Rigidez de estructuras de máquinas	# Requisitos generales. # Requerimientos de rigidez. # Requerimientos de amortiguación. # Configuraciones estructurales. # Cálculo de desplazamientos.
Máquinas de precisión	# Conceptos básicos de diseño. Errores. # Efectos térmicos. # Transmisión lineal. Medida. # Actuadores. Sensores.

Conceptos avanzados.

# Máquinas con requisitos extremos.  
# Restricciones. Acoplos cinemáticos.  
# Flexures.  
# MEMS.

Proyecto Exposición de selección y desarrollos planteados.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Sesión magistral	10	0	10
Estudio de casos/análisis de situaciones	10	0	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	0	10
Prácticas en aulas de informática	10	0	10
Tutoría en grupo	4	0	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	30	30
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	3	0	3
Trabajos y proyectos	0	72	72

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

### Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Repaso de contenidos previos de diseño y cálculo de máquinas. Aplicaciones reales.
Sesión magistral	Presentación de temas de la asignatura.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Presentación y análisis de casos particulares.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de casos aplicados a distintas soluciones de máquinas.
Prácticas en aulas de informática	Presentación de las herramientas de cálculo y diseño de máquinas. Ejemplos de uso básico.
Tutoría en grupo	Exposición y resolución de dudas de desarrollo de trabajos y proyectos.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Atención personalizada al alumn@ para solucionar las dudas surgidas en las prácticas en aulas de informática.
<b>Pruebas</b>	<b>Descripción</b>
Resolución de problemas y/o ejercicios	Atención personalizada al alumn@ para la resolución de problemas y/o ejercicios propuestos.
Trabajos y proyectos	Atención personalizada al alumn@ para solucionar las dudas surgidas en desarrollo de los trabajos y proyectos

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de ejercicios y problemas, mediante cálculo analítico y/o mediante el uso de software de cálculo	25	CB2 CB3 CE1 CE14
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Resolución y presentación de problemas (examen **)	25	CB2 CB3 CE1 CE14

Trabajos y proyectos	Resolución de un caso realista propuesto mediante el uso de técnicas de diseño, análisis y simulación.	50	CB2 CB3 CE1 CE14
----------------------	--	----	---------------------------

---

### Otros comentarios y evaluación de Julio

La evaluación continua se hará con los ejercicios propuestos regularmente y el proyecto del alumno, de modo que la cuota de nota del examen pasa al proyecto. Si el alumno renuncia oficialmente a la evaluación continua, la prueba (examen) de evaluación se completará con el proyecto propuesto, y el reparto de la evaluación será de 50% para el examen.

---

### Fuentes de información

- Shigley, J.E., Diseño en Ingeniería Mecánica, McGraw-Hill, 2008
- Lombard, M., Solid Works 2009 bible, Wiley, 2009
- Kuang-Hua Ch., Product Design Modeling using CAD/CAE, Elsevier, 2014.
- O. C. Zienkiewicz, T.L. Taylor, El método de Elementos Finitos, McGraw-Hill.
- Ertas, A., Jones, J. C., The Engineering Design Process, John Wiley and Sons, New York, 1996.
- Lumsdaine, E., Lumsdaine, M., Shelnut, J. W., Creative Problem Solving and Engineering Design, McGraw Hill, Inc., New York, 1999.
- Sanders, M. S., McCormick, E. J., Human Factors in Engineering and Design, McGraw-Hill, Inc., New York, 1993.
- Dym, C. L., Little, P., Engineering Design: A Project-Based Introduction, John Wiley, New York, 1999.
- Hyman, B., Fundamental of Engineering Design, Prentice Hall, New Jersey, 1998.
- Lopez de Lacalle N., Lamikiz Mentxaka A. (Eds.), Machine Tools for High Performance Machining, Springer-Verlag London, 2009.
- Dornfeld, D., Lee D. E., Precision Manufacturing, Springer, NY, 2008.
- Blanding, D. L., Exact Constraint: Machine Design using Kinematic Principles, ASME Press, NY, 1999.
- A. H. Slocum, Precision Precision Machine Machine Design, SME Press, 1992.
- S. T. Smith, D. G. Chetwynd, Foundations of Ultra Precision Mechanism Design, Vol 2, Taylor & Francis, 2005.

---

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Gestión de Productos y Servicio al Cliente**

Asignatura	Gestión de Productos y Servicio al Cliente			
Código	V04M141V01317			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Prado Prado, Jose Carlos			
Profesorado	Prado Prado, Jose Carlos			
Correo-e	jcprado@uvigo.es			
Web	http://http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	Esta asignatura proporciona a los alumnos los conocimientos necesarios para tomar decisiones respecto a la comercialización de los productos y el servicio al cliente			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE3	CET3. Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE26	CGS7. Conocimientos y capacidades para la dirección integrada de proyectos.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer las herramientas disponibles para analizar mercados y entornos y abordarlos a través de una visión global teniendo en cuenta las interrelaciones con las restantes actividades y áreas de la empresa	CB1 CE3 CE26
Aplicar herramientas de análisis de mercados y del entorno	CB1 CE3 CE26

**Contenidos**

Tema	
Gestión de productos y servicio al cliente. Orientación al cliente	"
Sistema de información para la orientación al cliente. Incidencia del entorno	"
Orientación al cliente: masivo versus directo	"
Organización de la Dirección de Productos y Servicio (marketing y comercial)	"
Sistemas de información. Investigación del cliente y los mercados	"
Mercado de consumo y el comportamiento del consumidor	"
Mercado industrial. Mercado de servicios	"
Segmentación de mercados	"

Política de productos. Servicio al cliente	"
Política de precios. Política de canales de comercialización	"
Empresa como ente comunicante: Comunicación. Publicidad. Promoción de ventas	"
Patrocinio. Relaciones Públicas. Dirección de la fuerza de ventas. Otras formas de comunicación. Marketing directo	"

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos/análisis de situaciones	18	18	36
Sesión magistral	32	66	98
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	4	8
Estudio de casos/análisis de situaciones	3	3	6
Trabajos y proyectos	1	1	2

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

### Metodologías

	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	<p>Para alcanzar los objetivos y fines propuestos, el enfoque del curso es eminentemente práctico y participativo. En este sentido, para promover la participación y el trabajo en equipo se utilizará el método del caso.</p> <p>Además, se emplean abundantes ejemplos y casos de empresas gallegas como base de discusión, que permiten facilitar la asimilación de los conceptos teóricos.</p> <p>Asimismo, las clases de aula se complementan fundamentalmente con la realización (analizando, diagnosticando y resolviendo) de un trabajo en una empresa gallega real, como parte de las prácticas de la asignatura.</p> <p>Además del trabajo, se realizarán prácticas de estudio de casos en profundidad.</p> <p>Globalmente, con las prácticas se persigue presentar un conjunto de situaciones que resulten interesantes como complemento e ilustración del temario</p>
Sesión magistral	Presentación mediante diapositivas y transparencias, así como otras técnicas, de los conceptos de la asignatura

### Atención personalizada

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

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Preguntas tipo test sobre los contenidos impartidos en el curso	60	CB1 CE3 CE26
Estudio de casos/análisis de situaciones	Caso relacionado con la temática de la materia	30	CB1 CE3 CE26
Trabajos y proyectos	Trabajo relacionado con la temática de la materia	10	CB1 CE3 CE26

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Compromiso ético: Se espera que los alumnos tengan un comportamiento ético adecuado. Si detecta un comportamiento poco ético (la copia, el plagio, no está permitido el uso de dispositivos electrónicos, y otros) considera que el estudiante no cumple con los requisitos para aprobar la asignatura. En este caso se suspenderá la calificación global en este año académico (0.0)

---

---

### **Fuentes de información**

---

Prado-Prado, J. Carlos, diapositivas y transparencias

Stanton, Fundamentos de Marketing, Ed. Mc Graw Hill

Kotler, P., Marketing, Ed. Pearson

---

---

### **Recomendaciones**

---

---

### **Otros comentarios**

---

Requisitos: Para inscribirse en esta materia es necesario haber superado o estar matriculado en todas las materias de los cursos inferiores al curso que se encuentra en esta área.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Proyectos de Ingeniería**

Asignatura	Proyectos de Ingeniería			
Código	V04M141V01318			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Goicoechea Castaño, María Iciar			
Profesorado	Goicoechea Castaño, María Iciar			
Correo-e	igoicoechea@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.faitic.uvigo.es">http://www.faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	<p>(*)En la materia de "Proyectos de Ingeniería" los alumnos adquieren los conceptos básicos de la Dirección y Gestión de Proyectos, los principales procesos y el vocabulario estándar de la misma, con una visión práctica que puede ser aplicada por empresas de distintos sectores.</p> <p>Al finalizar la asignatura el alumno conoce las distintas metodologías de Dirección de Proyectos, así como las principales herramientas que soportan la gestión necesarias para ser capaz de entender, plantear y resolver un proyecto. Se fomenta también el desarrollo de habilidades y competencias genéricas como el trabajo en equipo, inteligencia emocional y social para mejorar la comunicación interpersonal en las organizaciones.</p>			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE2	CET2. Dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.	- saber - saber hacer
CE4	CET4. Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.	- saber - saber hacer
CE5	CET5. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.	- saber - saber hacer
CE6	CET6. Poder ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber - saber hacer
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CE11	CET11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.	- saber - saber hacer
CE26	CGS7. Conocimientos y capacidades para la dirección integrada de proyectos.	- saber - saber hacer

CE33	CIPC6. Conocimientos y capacidades para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos.	- saber - saber hacer
CE34	CIPC7. Conocimientos y capacidades para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.	- saber - saber hacer
CT4	ABET-d. La capacidad de funcionar en equipos multidisciplinarios.	- saber - saber hacer
CT6	ABET-f. La comprensión de la responsabilidad profesional y ética.	- saber - saber hacer
CT8	ABET-h. La amplia educación necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social.	- saber - saber hacer
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.	- saber hacer

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento del marco legal y las responsabilidades derivadas de la actividad proyectual de Ingeniería Industrial	CB3 CE11 CE26 CE33 CE34 CT4 CT6 CT8 CT11
Capacidad para gestionar de forma dinámica todos los aspectos relevantes del ciclo de vida de un proyecto: especificaciones, diseño, recursos, valor, riesgo, calidad, sostenibilidad, etc.	CB1 CB2 CE2 CE4 CE5 CE6 CE26 CE33 CE34 CT4 CT6 CT8 CT11
Capacidad para desarrollar, proponer y evaluar soluciones alternativas en el mercado de la optimización de proyectos de ingeniería en entornos multiproyecto.	CB3 CB4 CB5 CE1 CE7 CE8 CE26 CE33 CE34 CT4 CT6 CT8 CT11

## Contenidos

Tema	
1. Marco Conceptual de la Dirección de Proyectos	1.1. Introducción a la gestión de proyectos. 1.2. Metodologías aplicadas a la Dirección de proyectos: Ágiles (SCRUM, LEAN,...) y predictivas (IPMA, PMI,...) 1.3. Ciclo de vida del proyecto y organización.
3. Fase de inicio del Proyecto: utilización de metodologías ágiles de Dirección de Proyectos.	3.1 Business Model Canvas 3.2 Project Model Canvas 3.3 Acta constitución Proyecto
2. Metodologías tradicionales o predictivas de Dirección de proyectos. PMBok	2.1. Métodos de Selección de Proyectos 2.2. Áreas de conocimiento: integración, alcance, tiempo, costes, calidad, RRHH, comunicación, riesgos, adquisiciones e interesados.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Trabajos de aula	6	18	24
Presentaciones/exposiciones	2	4	6
Prácticas en aulas de informática	4	8	12
Tutoría en grupo	1	3	4
Sesión magistral	9	18	27
Otras	2	0	2

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Trabajos de aula	El estudiante desarrolla ejercicios o proyectos en el aula bajo las directrices y supervisión del profesor. El desarrollo de estos trabajos puede estar vinculado con actividades autónomas del estudiante o en grupo. En la realización de estos trabajos se requerirá participación activa y colaboración entre los estudiantes.
Presentaciones/exposiciones	Exposición final del proyecto en grupo
Prácticas en aulas de informática	Realización de prácticas con software de planificación de proyectos
Tutoría en grupo	Realización de tutoría de seguimiento en grupo del avance del proyecto
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante. Los contenidos teóricos se irán presentando por el profesor, complementados con la intervención activa de los estudiantes, en total coordinación con en el desarrollo de las actividades prácticas programadas.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Tutoría en grupo	Realización de tutoría de seguimiento en grupo del avance del proyecto en los caso que proceda

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajos de aula	Los trabajos de aula constituyen un proyecto a realizar en grupo que se irá desarrollando a lo largo del curso en el aula y se complementa con el trabajo del grupo fuera del aula. El número de alumnos que constituye el grupo se fijará al inicio del curso con el profesor. Resultados aprendizaje: Conocimiento del marco legal y las responsabilidades derivadas de la actividad proyectual de Ingeniería Industrial Capacidad para gestionar de forma dinámica todos los aspectos relevantes del ciclo de vida de un proyecto: especificaciones, diseño, recursos, valor, riesgo, calidad, sostenibilidad, etc. Capacidad para desarrollar, proponer y evaluar soluciones alternativas en el mercado de la optimización de proyectos de ingeniería en entornos multiproyecto.	30	CB1 CB2 CB3 CB5 CE26

Presentaciones/exposiciones	A mitad de curso cada grupo realiza una exposición previa, inicial de su proyecto. En ella, tras haber definido su modelo de negocio, deciden el proyecto que van a realizar y desarrollan el acta de Constitución del proyecto. Los alumnos recibirán el feedback correspondiente tanto a nivel técnico como de la presentación oral realizada. Cada alumno realizará una valoración de los proyectos que realizan sus compañeros según un formulario que se les dará. Al final de curso, cada grupo expondrán definitivamente su proyecto y la planificación del mismo. Se valorará individualmente y en grupo la mejora realizada con respecto a la presentación inicial previa y así como las respuestas a las preguntas realizadas por el profesorado o resto de compañeros. Resultados aprendizaje: Conocimiento del marco legal y las responsabilidades derivadas de la actividad proyectual de Ingeniería Industrial Capacidad para gestionar de forma dinámica todos los aspectos relevantes del ciclo de vida de un proyecto: especificaciones, diseño, recursos, valor, riesgo, calidad, sostenibilidad, etc. Capacidad para desarrollar, proponer y evaluar soluciones alternativas en el mercado de la optimización de proyectos de ingeniería en entornos multiproyecto.	20	CB4 CE1 CE2 CE4 CE5 CE6 CE7 CE8 CE11 CE26 CE33 CE34 CT4 CT6 CT8 CT11
Otras	Se realizará a final de curso un examen que consta de una parte de respuesta corta, desarrollo y/o resolución de problemas Resultados aprendizaje: Conocimiento del marco legal y las responsabilidades derivadas de la actividad proyectual de Ingeniería Industrial Capacidad para gestionar de forma dinámica todos los aspectos relevantes del ciclo de vida de un proyecto: especificaciones, diseño, recursos, valor, riesgo, calidad, sostenibilidad, etc. Capacidad para desarrollar, proponer y evaluar soluciones alternativas en el mercado de la optimización de proyectos de ingeniería en entornos multiproyecto.	50	CB2

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Todos los alumnos pueden acceder a la evaluación continua de la materia a lo largo del curso. Para poder acceder a la evaluación continua el alumno tiene que asistir por lo menos a un 50% tanto de las clases teóricas como prácticas. La calificación de la evaluación continua será la siguiente:

- la prueba escrita tiene un valor de 5 en la nota final- la exposición final un valor de 2 en la nota final y- el trabajo presentado por el grupo un valor de 3 en la nota final.

Para poder optar al aprobado en la evaluación continua hay que aprobar cada una de las partes con un 5. Aquellos alumnos que no opten por la evaluación continua pueden aprobar la asignatura con el examen final en la fecha correspondiente fijada por la dirección del centro. En el examen entrarán tanto los contenidos de las clases teóricas como las prácticas.

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

Project Management Institute (PMI), A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBok Guide), 5ª Edición, P.M.I., 2013

Chatfield, Carl; Johnson, Timothy, Step by Step. MICROSOFT PROJECT 2013, 1ª Edición, Microsoft Press

Liliana Buchtik, Secrets to Mastering the WBS in real world projects, 2ª edition, Project Management Institute

Ted Klasterin, Gestión de Proyectos con casos prácticos, ejercicios resueltos, Microsoft project, Risk y hojas de cálculo, 1ª edition, Profit Editorial

Fleming, Quentin W., Earned value project management , 4ª edition, Project Management Institute, 2010

Lilian Buchtik, La gestión de riesgos en Proyectos, 2ª edition, Buchtik global

---

---

**Recomendaciones**

---

**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****Centrales Eléctricas**

Asignatura	Centrales Eléctricas			
Código	V04M141V01319			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Manzanedo García, José Fernando			
Profesorado	Manzanedo García, José Fernando			
Correo-e	manzaned@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	En esta materia se persigue, por un lado, conocer los elementos que componen las instalaciones generadoras de energía eléctrica, su interrelación y, en definitiva, cómo se diseñan y cómo se explotan las centrales hidráulicas y térmicas dentro del sistema eléctrico nacional, y por otro, ahondar en el conocimiento de los sistemas eléctricos de las centrales, y de las protecciones eléctricas asociadas a sus elementos.			

**Competencias**

Código		Tipología
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber - saber hacer
CE12	CTI1. Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.	- saber - saber hacer
CE17	CTI6. Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender los aspectos básicos de la generación de energía eléctrica en los distintos tipos de centrales convencionales.	CE7 CE12 CE17
Conocer los elementos y componentes fundamentales de los diferentes tipos de centrales eléctricas.	CE7 CE12 CE17
Conocer el funcionamiento de los generadores eléctricos y su interrelación con otros elementos de la central y con la red eléctrica exterior, para su control y protección.	CE7 CE12 CE17

**Contenidos**

Tema	
Introducción a las Centrales Eléctricas	Conceptos Generales Parque de Generación Planificación a largo plazo
Centrales Térmicas	Generación eléctrica en Centrales Térmicas Servicios Auxiliares e Instalaciones Complementarias en Centrales Térmicas Operación de Centrales Térmicas
Otras Centrales Termoeléctricas	Ciclos Combinados Grupos Nucleares
Centrales Hidroeléctricas	Generación eléctrica en Centrales Hidroeléctricas Servicios Auxiliares e Instalaciones Complementarias en Centrales Hidroeléctricas Operación de Centrales Hidroeléctricas

Generadores Eléctricos y sistemas asociados a los mismos	Sistemas de excitación y desexcitación Sistemas de refrigeración Montaje y desmontaje del rotor Cojinetes y equilibrados
Protecciones eléctricas en las Centrales	Protecciones del Generador Protecciones del Transformador Protección de Barras

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	24	67.2	91.2
Estudio de casos/análisis de situaciones	3	8.25	11.25
Prácticas de laboratorio	4	0.8	4.8
Salidas de estudio/prácticas de campo	5	0.25	5.25

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor del contenido de la materia en el aula.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Se intercalarán con las clases de aula en función del tema a tratar en cada momento.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán en los Laboratorios del Dpto. de Ingeniería Eléctrica de la Escuela de Ingeniería Industrial (Sede Campus) y consistirán en una generación asíncrona y una generación síncrona con acoplamiento a red.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Se procurará hacer -dependiendo de la disponibilidad presupuestaria del Centro- una visita a una central térmica y otra a una central hidroeléctrica.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	El profesor atenderá de forma personalizada las dudas y cuestiones que planteen los alumnos presencialmente en las horas oficiales de tutorías, pero también fuera de ellas e incluso -y cuando sea posible- por correo electrónico.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá de forma personalizada, in situ y en el mismo momento en el que aparezcan, las dudas y cuestiones que planteen los alumnos en relación a la práctica a desarrollar.
Salidas de estudio/prácticas de campo	El profesor, pero especialmente el personal de la empresa o instalación a visitar, atenderá de forma personalizada in situ y en el mismo momento en el que aparezcan, las dudas y cuestiones que planteen los alumnos en relación a la salida de estudio/práctica de campo realizada.
Estudio de casos/análisis de situaciones	El profesor atenderá de forma personalizada las dudas y cuestiones que planteen los alumnos presencialmente en las horas oficiales de tutorías, pero también fuera de ellas e incluso -y cuando sea posible- por correo electrónico.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Sesión magistral	Se realizará un examen al final del semestre para valorar el conocimiento adquirido por los alumnos, tanto de las sesiones magistrales como del estudio de casos prácticos descritos en las mismas.	90	CE7 CE12 CE17
Prácticas de laboratorio	Se podrá plantear en el examen final alguna cuestión relacionada con dichas prácticas.	10	CE7 CE12 CE17

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Se ruega a todos alumnos que se quieran matricular en esta materia - y en especial a los pertenecientes a programas de intercambio- que comprueben que los exámenes no les coincidan con pruebas de otras materias porque no se harán más

exámenes que los oficialmente establecidos y no se cambiarán, por tanto, las fechas/horas de los mismos en ninguna de las convocatorias.

Se intentará ir poniendo en la plataforma Tema la documentación correspondiente a la materia explicada en clase en cada momento, entendiendo ésta como "documentación de apoyo" y no estando, por tanto, necesariamente vinculados los exámenes a dicha documentación (aunque, obviamente, sí a lo explicado!).

Los alumnos que no superen el correspondiente examen deberán presentarse en otra convocatoria. No se guardarán, por tanto "partes de la asignatura". Asimismo, y aunque sobre decirlo, todo alumno que se presente a examen será calificado según la nota del mismo, y le correrá la correspondiente convocatoria. No existirá, por tanto, la posibilidad de calificar con "No presentado" a un alumno que haya entrado al examen.

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, ni de calculadoras programables. El hecho de introducir cualquiera de los dispositivos anteriormente citados en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la cualificación global será de suspenso (0.0).

Las calificaciones podrán consultadas por los alumnos a través de Internet a través de la Secretaría Virtual de la UVigo.

---

### **Fuentes de información**

Asociación de Investigación Industrial Eléctrica (ASINEL), Colección de textos sobre centrales termoeléctricas convencionales y nucleares, ,

Black & Veatch, Power Plant Engineering , Ed. Chapman & Hall,

Grupo Formación Empresas Eléctricas, Centrales Hidroeléctricas I y II, Ed. Paraninfo,

G. Zoppetti, Centrales Hidroeléctricas , Ed. Gustavo Gili, S.A.,

J. Ramírez, Centrales Eléctricas , Ed. CEAC,

J. Ramírez, Máquinas Motrices. Generadores de Energía Eléctrica, Ed. CEAC,

J. Sanz Feito , Centrales Eléctricas , Sección de Publicaciones E.T.S.I.I - UPM,

Paulino Montané, Protecciones en las instalaciones eléctricas, Ed. Marcombo,

J.L.Blackburn, Protective Relaying - Principles and Applications, Ed. Marcel Dekker, Inc.,

Bibliografía Básica:

- Colección de textos sobre centrales termoeléctricas convencionales y nucleares
- Centrales Hidroeléctricas I y II
- Centrales Hidroeléctricas

---

### **Recomendaciones**

---

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

Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión/V04M141V01347

---

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

Sistemas de Energía Eléctrica/V04M141V01201

---

#### **Otros comentarios**

Lectures will be given entirely in Spanish and enrolment in this subject of Erasmus students who do not have a high knowledge of this language is therefore discouraged.

Para matricularse en esta materia es aconsejable 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****Diseño de Sistemas Electrónicos Digitales para Control Industrial**

Asignatura	Diseño de Sistemas Electrónicos Digitales para Control Industrial			
Código	V04M141V01320			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Fariña Rodríguez, José			
Profesorado	Fariña Rodríguez, José Rodríguez Andina, Juan José			
Correo-e	jfarina@uvigo.es			
Web				
Descripción general	<p>El objetivo de la asignatura es que el alumnado adquiera y profundice en los conocimientos sobre microcontroladores y dispositivos lógicos reconfigurables (FPGA) que lo capaciten para entender, especificar y diseñar un sistema digital de control para procesos industriales. En la asignatura se abordan los siguientes contenidos generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión de la estructura de un microcontrolador, haciendo énfasis en las características funcionales.</li> <li>- Concepto de periférico. Estructura y funcionamiento de los periféricos necesarios para realizar el control de procesos industriales.</li> <li>- Concepto de dispositivos lógico reconfigurable (FPGA). Aplicaciones y herramientas de diseño.</li> <li>- Interface con el proceso. Revisión de la problemática de la interconexión de los sistemas digitales de control con sensores y actuadores de un proceso industrial.</li> </ul>			

**Competencias**

Código		Tipología
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber hacer
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber hacer
CE18	CTI7. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.	- saber
CE19	CTI8. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.	- saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Capacidad para analizar la estructura y prestaciones de los microcontroladores y seleccionar el más adecuado para una determinada aplicación	CB2 CE1 CE18 CE19
Capacidad para analizar y diseñar periféricos específicos para microcontroladores en aplicaciones industriales.	CB2 CE1 CE18 CE19

Capacidad para programar microcontroladores en lenguaje ensamblador y de alto nivel	CB2 CE1 CE7 CE18 CE19
Capacidad para trabajar con entornos de desarrollo para microcontroladores.	CB5 CE7 CE10 CE18 CE19
Capacidad para acoplar sistemas basados en microcontrolador a sistemas de adquisición de datos y actuadores.	CB5 CE1 CE7 CE10 CE18 CE19
Capacidad para analizar y diseñar sistemas digitales para control industrial.	CB2 CB5 CE1 CE10 CE18 CE19

## Contenidos

Tema	
Tema 1: Estructura y elementos de un microcontrolador	Tecnologías de fabricación. Elementos de un microcontrolador. Tipos de memoria. Concepto de periférico. Interconexión e intercambio de información.
Tema 2: Periféricos para aplicaciones industriales.	Revisión de tipos de señales y actuaciones en procesos industriales. Características funcionales de los periféricos más comunes: E/S paralelo, E/S serie, Temporizadores, CAD, Unidad de captura y comparación.
Tema 3: Equipos electrónicos basados en microcontroladores para aplicaciones de control industrial	Estructura y elementos. Acoplamiento del microcontrolador al proceso industrial. Ejemplos de diseño.
Tema 4: Equipos electrónicos basados en dispositivos reconfigurables (FPGA)	Concepto y características de un dispositivo reconfigurable (FPGA). Ejemplos de diseño.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	10	20	30
Estudio de casos/análisis de situaciones	14	28	42
Proyectos	25	50	75
Pruebas de respuesta corta	1	2	3

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

## Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesorado de los aspectos relevantes de los contenidos etiquetados con el epígrafe de "Teoría". Para una mejor comprensión de los contenidos y una participación activa en la Sesión, el alumnado deberá realizar un trabajo personal previo sobre la bibliografía propuesta. De esta forma, el alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaraciones o de exponer dudas, que podrán ser resueltas en la Sesión o en tutorías personalizadas. Para una mejor comprensión de determinados contenidos, se expondrán ejemplos prácticos planificados para incrementar la participación del alumnado. El alumnado deberá realizar trabajo personal posterior para la asimilación de los conceptos y adquirir las competencias correspondientes a cada Sesión. Estas sesiones se desarrollarán en los horarios y aulas señalados por la dirección del centro.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Como ejemplo de aplicación de los contenidos teóricos, se plantearán al alumnado especificaciones de procesos industriales y se dará una solución de estructura de unidad de control basada en microcontrolador o en dispositivo reconfigurable y el diagrama de flujo o de estado que debe ejecutar.

Proyectos	En esta actividad el alumnado adquiere habilidades y destrezas relacionadas con el diseño, simulación, depuración, prueba y mantenimiento de circuitos electrónicos digitales destinadas al control procesos. En grupos de trabajo, el alumnado debe enfrentarse al diseño, montaje y puesta en marcha de un sistema electrónico digital para el control de una maqueta de un proceso industrial. A cada grupo de trabajo se asignará un proyecto de diseño con una descripción detallada de las especificaciones y de los hitos que deben cumplirse. El alumnado debe organizar y planificar su actividad para cumplir, en tiempo y forma, dichas especificaciones del proyecto. La parte presencial de esta actividad se desarrolla en el laboratorio bajo la tutorización del profesor.
-----------	--

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio.
Estudio de casos/análisis de situaciones	El alumnado podrá resolver todas las dudas relativas a los casos a estudio que se planteen en tutorías personalizadas
Proyectos	El alumno dispone de tutorías personalizadas para aclarar y resolver todas las dudas que le surjan sobre la planificación y ejecución de las tareas necesarias para finalizar el proyecto encomendado.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Proyectos	En las especificaciones entregadas al alumnado se especifican los hitos y tareas que se deben realizar. En la evaluación se tendrá en cuenta el cumplimiento de dichas especificaciones. Además, se valorará el contenido y la presentación de una memoria justificativa de la solución implementada. Para aprobar esta parte es necesario obtener un 50% de la nota máxima	70	CB2 CB5 CE1 CE7 CE10 CE18 CE19
Pruebas de respuesta corta	Con este tipo de pruebas se evaluarán los conocimientos adquiridos en las sesiones magistrales y estudio de casos. Se realizará una única prueba al finalizar dichas sesiones en fecha y horario establecido por la Dirección de la Escuela. Para aprobar esta parte es necesario obtener un 50% de la nota máxima	30	CB2 CE18 CE19

### Otros comentarios y evaluación de Julio

La nota final de la asignatura se obtendrá como media ponderada de la nota del examen de teoría y la nota de prácticas. Para aprobar la asignatura es necesario obtener un mínimo del 50% de la nota máxima. Para poder hacer la media es necesario obtener un mínimo del 30% de la nota máxima en cada parte.

Si no se alcanza el umbral mínimo (30%) en alguna de las partes, la nota final de la asignatura será de suspenso y el valor numérico se calculará multiplicando por 0,63, la nota obtenida con la media ponderada (aclaración sobre el coeficiente: Este coeficiente se obtiene de dividir 4,99 (máxima nota del suspenso) entre 7,89 (máxima nota de la media aritmética que se puede obtener suspendiendo la asignatura (teoría=0,89 + Practicas=7))

En la segunda convocatoria no será necesario presentarse a las partes aprobadas.

La evaluación de los alumnos que tengan que presentarse a la segunda convocatoria del curso académico se realizará:

- Con examen final: Prueba con preguntas de respuesta corta. Se evaluarán los conceptos teóricos y estudio de casos.
- Presentación de proyecto: Se evaluará el proyecto asignado, según los criterios descritos para la primera convocatoria.

La nota final se obtendrá con los mismos criterios especificados para el cálculo de la nota de la primera convocatoria. El estudiantado de evaluación no continua será calificado por medio de un examen final de conocimientos teóricos y resolución de problemas y un examen de Prácticas. El peso y los criterios de evaluación son los mismos que en evaluación continua.

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. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0)

---

**Fuentes de información**

---

W. Bolton, Mecatronica. Sistemas de control electrónico en ingeniería mecánica y eléctrica, Marcombo, 2001

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

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

, PIC18F23K20/24K20/25K20/26K20/43K20/44K20/45K20/46K20 Data Sheet, Microchip,

---

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Diseño de Sistemas Electrónicos Industriais/V04M141V01118

---

**Otros comentarios**

---

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería de Fabricación Avanzada**

Asignatura	Ingeniería de Fabricación Avanzada			
Código	V04M141V01321			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Pereira Domínguez, Alejandro			
Profesorado	Pereira Domínguez, Alejandro			
Correo-e	apereira@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://cursos.faitic.uvigo.es/tema1516/claroline/course/index.php">http://http://cursos.faitic.uvigo.es/tema1516/claroline/course/index.php</a>			
Descripción general	Asignatura de especialización para alumnos procedentes del grado de Tecnologías Industriales. En esta asignatura basada en PBL (project based learning) se trata de desarrollar un equipo, utilaje o sistema desde la idea a la fabricación y conseguir los objetivos de aprendizaje basados en realización de proyecto práctico con la utilización de los medios disponibles en laboratorio.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE3	CET3. Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.	- saber - saber hacer
CE13	CTI2. Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.	
CT2	ABET-b. La capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.	- saber - saber hacer
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en el uso de máquina-herramienta y equipos para fabricación por conformado y equipos de inspección. - Conocer los principales materiales y procesos empleados en componentes de máquinas. - Conoce los requerimientos de los distintos componentes para la realización de una selección adecuada de materiales. - Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con maquinas de alta velocidad (HSM) para fabricación por mecanizado - Conocer las actuales tecnología para mejora de las propiedades superficiales: resistencia al desgaste y a la corrosión. Adquirir criterios para la selección del tratamiento de superficies más adecuado para alargar la vida en servicio de un componente. - Profundizar en las técnicas de verificación de máquina-herramienta.	CE13
Comunicacion conclusiones y conocimientos	CB4
Proyectar y calcular producos, procesos ...	CE1
Investigación y diseño de experimentos	CE3
Diseñar experimentos y analizarlos	CT2
Capacidad de diseño de sistema, proceso....	CT3

## Contenidos

### Tema

Mecanizado de Alta Velocidad.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Consideraciones y parametrización del proceso</li><li>• Medios y herramientas utilizados</li><li>• Simulación de proceso. Aplicación</li></ul>
Procesos de moldeo de materiales poliméricos y composites.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Parametrización de procesos de conformado. Análisis</li><li>• Proceso inyección</li><li>• Conformado composites</li><li>• Proyecto de fabricación de molde</li></ul>
Técnicas Avanzadas de Medición y Control de Calidad. Técnicas CAQ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistemas de medición con contacto</li><li>• Sistemas de medición sin contacto</li><li>• Aseguramiento de tolerancias dimensionales, geométricas, de forma y posición</li><li>• Acabado superficial y Texturizado</li></ul>
Programación y control de células de fabricación.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Programacion CAM de CM</li><li>• Programacion CAM de torno</li><li>• Programacion CAM de Robot</li><li>• Simulación y Programacion Célula</li></ul>
Tecnologías para la micro y la nanofabricación.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Medios y utillajes de Microfabricación</li><li>• Tecnologías de nanofabricación</li></ul>

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Talleres	26	0	26
Talleres	0	56	56
Resolución de problemas y/o ejercicios	16	0	16
Presentaciones/exposiciones	2	40	42
Sesión magistral	10	0	10

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

## Metodologías

	Descripción
Talleres	Elaboración de proyecto de fabricación, memoria y diseño práctico
Talleres	Guía de herramientas utilizadas en función de los recursos existentes
Resolución de problemas y/o ejercicios	Aplicación de problemas de cálculo de fabricación
Presentaciones/exposiciones	Presentación memoria de Trabajo realizado y exposición de resultados
Sesión magistral	Exposición de teoría y aplicación a casos prácticos

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Talleres	El proyecto de curso se distribuye en grupos, de 3 a 5 personas.

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Talleres	Desarrollo de diseño de producto y proceso. Se tiene en cuenta Dificultad diseño Grado de innovación Realización Planificación proceso Realización programas necesarios Grado y dificultad de fabricación Ejecución Memoria escrita	70	CB4 CE1 CE3 CE13

Presentaciones/exposiciones	Presentación de memoria consistente en selección Diseño/conjunto, desarrollo producto, planificación proceso, programación CAM, Ejecución fabricación, Medición y resultados.	30	CB4 CE1 CE3 CE13 CT2 CT3
-----------------------------	--	----	---

---

### Otros comentarios y evaluación de Julio

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

Pereira A. , Apuntes FAV , 2016,

Proyectos ejemplos.  
Artículos de bases de datos WoK, Scopus.

---

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Estructuras Metálicas y de Hormigón**

Asignatura	Estructuras Metálicas y de Hormigón			
Código	V04M141V01322			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Badaoui Fernández, Aida			
Profesorado	Badaoui Fernández, Aida			
Correo-e	aida@uvigo.es			
Web				
Descripción general	En esta asignatura el alumno adquirirá conocimientos tecnológicos y de cálculo de secciones y elementos estructurales necesarios para el diseño de las estructuras metálicas y de hormigón.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber hacer
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber hacer
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE11	CET11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.	- saber - saber hacer
CE30	CIPC3. Conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de estructuras.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Entender los aspectos relativos a la seguridad estructural	CE8 CE11

Conocer y ser capaz de aplicar la normativa correspondiente al cálculo de estructuras metálicas y de hormigón armado	CB2 CB4 CE1 CE7 CE9 CE11 CE30
Ser capaz de dimensionar elementos estructurales metálicos y de hormigón armado en estados límite	CB2 CB4 CB5 CE1 CE7 CE9 CE10 CE11 CE30

## Contenidos

Tema	
Estructuras de hormigón	Acciones Materiales Análisis estructural Recubrimientos Cálculos relativos a Estados límite últimos y de servicio Anclaje Elementos estructurales
Estructuras metálicas	Nociones de cálculo plástico Bases de cálculo Materiales Análisis estructural Estados límite

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	8	8	16
Resolución de problemas y/o ejercicios	40	40	80
Estudios/actividades previos	0	36	36
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	15	18

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

## Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Se presentarán los aspectos generales de la asignatura de forma estructurada, haciendo especial énfasis en los fundamentos y aspectos más importantes o de más difícil comprensión para el alumno.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Cada semana se dedicará un tiempo a la resolución por parte del alumno de ejercicios o problemas propuestos, relacionados con el contenido que se esté viendo en el momento.
Estudios/actividades previos	Actividades previas a las clases de aula y/o laboratorio.  Se plantearán ejercicios de entrega obligatoria, cuya finalidad es el mejor aprovechamiento de la clase de aula y/o laboratorio que tendrá lugar con posterioridad a su entrega.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tiempo dedicado por el profesor a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el contenido de la asignatura. El profesorado informará sobre el horario disponible a comienzos de curso en la plataforma TEM@. Cualquier alteración en el mismo se comunicará en la sección de Anuncios de la plataforma.

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Estudios/actividades previos	El estudiante presenta el resultado obtenido en la elaboración de un documento sobre la temática de la materia solicitada en el estudio o actividad previo.  Se indicará en cada caso la manera de llevarlo a cabo (de manera individual o en grupo) y de presentarlo (forma oral o escrita)  La calificación obtenida será la misma en la 1ª y en 2ª oportunidad de la convocatoria del curso.	15	CB2 CB4 CB5 CE1 CE7 CE8 CE9 CE10 CE11 CE30
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba para la evaluación de las competencias adquiridas en la asignatura, consistente en la resolución por parte del alumno de problemas y/o cuestiones teóricas breves.  La duración de la prueba, así como el peso de cada cuestión, se darán a conocer en el momento de realización de la misma.	85	CB2 CB4 CE1 CE7 CE8 CE9 CE11 CE30

### Otros comentarios y evaluación de Julio

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

En cada convocatoria oficial se realizará un examen que constará de dos partes, una correspondiente a Estructuras Metálicas y otra a Estructuras de Hormigón. Para aprobar el examen será necesario alcanzar una puntuación de 5/10 en ambas partes. Si una de las partes se supera en la primera oportunidad, no será necesario volver a examinarse de la misma en la segunda oportunidad de la convocatoria del curso.

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

La fecha y los lugares de realización de los exámenes de todas las convocatorias los fijará el centro antes del inicio de curso y los hará públicos.

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).

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

Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural. Edificación. Centro de publicaciones. Ministerio de Fomento. 2003 Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón armado para edificios. José Calavera. Ed. Intemac  
Código Técnico de la Edificación  
EHE-08: INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL. Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento. Madrid. 2011.  
Instrucción de acero estructural. EAE. 2012  
Eurocódigo 1  
Eurocódigo 2  
Eurocódigo 3

### Recomendaciones

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Construcción, Urbanismo e Infraestructuras/V04M141V01120

Diseño y Cálculo de Estructuras/V04M141V01211

---

**Otros comentarios**

---

La guía docente original está escrita en castellano.

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

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Vehículos Automóviles</b>				
Asignatura	Vehículos Automóviles			
Código	V04M141V01323			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Cereijo Fernández, Santiago			
Profesorado	Cereijo Fernández, Santiago			
Correo-e	ycereijo@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

<b>Competencias</b>		
Código		Tipología
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber hacer
CE14	CTI3. Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.	- saber hacer
CE32	CIPC5. Conocimientos sobre métodos y técnicas del transporte y mantenimiento industrial.	- saber hacer

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender el funcionamiento de los sistemas principales del automóvil y del ferrocarril	CE1 CE14 CE32
Habilidad para realizar cálculos de dinámica vehicular	CE1 CE14 CE32
Capacidad para diseñar sistemas y componentes del automóvil y del ferrocarril	CE1 CE14 CE32
Capacidad para analizar las prestaciones dinámicas de un vehículo.	CE1 CE14 CE32
Adquirir conocimientos sobre la homologación de vehículos.	CE1 CE14 CE32
Capacidad para proyectar reformas de importancia en vehículos automóviles según la reglamentación vigente.	CE1 CE14 CE32

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Introducción a la teoría de los vehículos automóviles	El vehículo automóvil, concepto. Principales requerimientos del vehículo automóvil. El sistema hombre-máquina-medio. Objetivos y alcance de la teoría de los vehículos automóviles
Interacción entre el vehículo y la superficie de rodadura	Características generales del neumático. Características mecánicas del neumático. Esfuerzos longitudinales (tracción, frenado). Esfuerzos transversales (deriva). Modelos matemáticos.
Aerodinámica de los automóviles	Acciones aerodinámicas sobre los sólidos, conceptos generales. Acciones aerodinámicas sobre el vehículo automóvil.

Dinámica longitudinal. Prestaciones	Resistencia al movimiento. Ecuación fundamental del movimiento longitudinal. Esfuerzo tractor máximo limitado por la adherencia. Características del motor y transmisión. Predicción de las prestaciones de un vehículo.
Frenado de vehículos automóviles	Fuerzas y momentos que actúan en el proceso de frenado. Condiciones impuestas por la adherencia: frenado óptimo. El proceso de frenado. El sistema ABS
El sistema de transmisión	Tipos de transmisiones. Componentes de la transmisión. La caja de cambios manual. Cajas de cambio automáticas. Juntas homocinéticas. El diferencial, función y tipos.
Dinámica lateral del vehículo	Geometría de la dirección. Maniobrabilidad a baja velocidad. Velocidad límite de derrape y vuelco. Comportamiento direccional del vehículo en régimen estacionario.
El sistema de suspensión	Las vibraciones sobre el vehículo, acción sobre el ser humano. El sistema de suspensión: modelo matemático. Cinemática de la suspensión. Sistemas de suspensión: elementos elásticos y de absorción. La suspensión neumática. Influencia de la suspensión en el comportamiento del vehículo. La cinemática de suspensión y el comportamiento del neumático. Reglajes de la suspensión.
Sistemas de seguridad en el automóvil	Seguridad activa y pasiva. Sistemas de ayuda a la conducción: control de tracción y estabilidad, ABS. Influencia de la técnica de conducción. La seguridad pasiva: estructuras deformables, célula de seguridad, cinturones de seguridad, airbag.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	15	30	45
Prácticas de laboratorio	5	6	11
Prácticas en aulas de informática	12	12	24
Sesión magistral	15	32	47
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Informes/memorias de prácticas	0	20	20

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

### Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas de los diferentes contenidos
Prácticas de laboratorio	Análisis de elementos de automóvil reales
Prácticas en aulas de informática	Simulaciones en computador
Sesión magistral	Exposición de los temas con apoyo multimedia

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de dudas en aula o en tutorías
Prácticas de laboratorio	Atención durante las prácticas
Prácticas en aulas de informática	Atención durante la realización

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Asistencia y actitud	5	CE1 CE14 CE32
Prácticas en aulas de informática	Asistencia y actitud	5	CE1 CE14 CE32

Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba escrita, teoría y problemas	70	CE1 CE14 CE32
Informes/memorias de prácticas	Elaboración de informes de las prácticas realizadas.	20	CE1 CE14 CE32

---

### Otros comentarios y evaluación de Julio

---

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

---

Santiago Cereijo, Recopilación de documentación y ejercicios, FAITIC,

P. Luque, Ingeniería del Automóvil, ,

Arias Paz, Manual de Automóviles, ,

---

Apuntes de la asignatura

---



---

### Recomendaciones

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Gestión de la Calidad, la Seguridad y el Medio Ambiente**

Asignatura	Gestión de la Calidad, la Seguridad y el Medio Ambiente			
Código	V04M141V01324			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Fernández González, Arturo José			
Profesorado	Fernández González, Arturo José			
Correo-e	ajfdez@uvigo.es			
Web				
Descripción general	<p>Esta asignatura tiene los siguientes objetivos:</p> <p>Conocer la evolución del concepto de calidad y de su aplicación en el terreno empresarial, asumiendo el valor estratégico de la gestión de la calidad en el entorno empresarial actual.</p> <p>Conocer los diferentes modelos que pueden servir a las empresas para implantar un sistema de gestión de la calidad (SGC) y desarrollar el enfoque de calidad total.</p> <p>Aprender a utilizar las herramientas y técnicas que permiten desarrollar la actividad de una empresa bajo la perspectiva de la calidad y, finalmente, la incorporación de la mejora continua en la dinámica de la empresa.</p> <p>Valorar las ventajas derivadas de la gestión medioambiental en el desempeño de la actividad empresarial y en el desarrollo sostenible. Conocer los diferentes referenciales que pueden servir a las empresas para implantar un SGMA.</p> <p>Valorar las ventajas derivadas de la gestión de la seguridad y salud en el trabajo en el desempeño de la actividad empresarial y conocer los diferentes referenciales que pueden servir a las empresas para implantar un SGSST.</p> <p>Comprender los beneficios que pueden derivarse de la integración de los tres sistemas estudiados (SGC, SGMA y SGSST) bajo un mismo marco de desarrollo.</p>			

**Competencias**

Código		Tipología
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer
CE4	CET4. Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.	- saber hacer
CE25	CGS6. Capacidades para organización del trabajo y gestión de recursos humanos. Conocimientos sobre prevención de riesgos laborales.	- saber - saber hacer
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer la evolución del concepto de calidad y de su aplicación en el terreno empresarial, asumiendo el valor estratégico de la gestión de la calidad en el entorno empresarial actual	CB4 CB5 CE25 CT3

Entender y diferenciar los conceptos de normalización, certificación y acreditación	CB2 CB4 CB5 CE25 CT3
Conocer las normas ISO 9000 como referencia para sistemas de gestión de la calidad, y otros modelos para desarrollar un enfoque de calidad total.	CB2 CB4 CB5 CE25 CT3
Aprender a utilizar las herramientas y técnicas que permiten desarrollar la actividad de una empresa bajo la perspectiva de la calidad (planificación y diseño de productos y procesos, ejecución de los mismos y medición de los resultados obtenidos) y, finalmente, la incorporación de la mejora continua en la dinámica de la empresa.	CB2 CB4 CB5 CE25
Tomar conciencia del impacto que el desarrollo de la actividad empresarial tiene en la contaminación del medio ambiente. Diferenciar las obligaciones de las empresas en materia de prevención de la contaminación, frente a la voluntariedad de los sistemas de gestión medioambiental basados en las normas.	CB2 CB4 CB5 CE4 CE25 CT3
Valorar las ventajas derivadas de la gestión medioambiental en el desempeño de la actividad empresarial y en el desarrollo sostenible. Conocer los referenciales sobre SGM: ISO 14000 y EMAS.	CB2 CB4 CB5 CE4 CE25 CT3
Adquirir una perspectiva general acerca de los riesgos laborales que conlleva el desempeño de las actividades profesionales y los diferentes campos de estudio implicados en su prevención.	CB2 CB4 CB5 CE25 CT3
Valorar las ventajas derivadas de la gestión de la seguridad y salud en el trabajo en el desempeño de la actividad empresarial. Conocer los referenciales que pueden servir a las empresas para implantar un SGSST.	CB2 CB4 CB5 CE25 CT3

## Contenidos

### Tema

1. Evolución del concepto de calidad. La gestión de la calidad total o TQM: principales conceptos	
2. Normalización, certificación y acreditación	
3. Modelos de gestión de la calidad: ISO 9000	3.1. La norma ISO 9001 3.2. Diseño, desarrollo e implantación de un sistema de gestión de la calidad según ISO 9000
4. Los costes asociados a la calidad	
5. Modelos de gestión de la calidad. Otros referenciales	5.1. La gestión de la calidad en el sector de automoción 5.2. La gestión de la calidad en el sector sanitario 5.3. La gestión de la calidad y la seguridad alimentaria 5.4. La gestión de la calidad en otros sectores 5.5. El mercado CE
6. Modelos de Excelencia	6.1. El Modelo EFQM de Excelencia
7. Herramientas para el control y mejora de la calidad	7.1. Herramientas básicas de la calidad 7.2. Control estadístico del proceso (SPC)
8. La gestión medioambiental	8.1. Introducción a la gestión medioambiental. Conceptos básicos 8.2. Legislación medioambiental
9. Modelos de gestión medioambiental: ISO 14000 y EMAS	9.1. La norma ISO 14001 9.2. Diseño, desarrollo e implantación de un sistema de gestión medioambiental según ISO 14000 9.3. El Reglamento EMAS 9.4. Comparativa ISO 14000 vs EMAS
10. La gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST)	10.1. Introducción a la gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Conceptos básicos 10.2. Legislación sobre seguridad y salud en el trabajo

11. Modelos de gestión de la seguridad y salud en el trabajo: OHSAS 18000      11.1. El estándar OHSAS 18001  
 11.2. Diseño, desarrollo e implantación de un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo según OHSAS 18000

**13. Sistemas integrados de gestión**

Prácticas      P1. Herramientas de mejora de la calidad (I)  
 P2. Herramientas de mejora de la calidad (II)  
 P3. Herramientas de mejora de la calidad (III)  
 P4. Herramientas de mejora de la calidad (IV)  
 P5. Análisis de la satisfacción del cliente  
 P6. Documentación del sistema de gestión de la calidad (I)  
 P7. Documentación del sistema de gestión de la calidad (II). Indicadores  
 P8. Gestión medioambiental. Identificación y evaluación de aspectos ambientales  
 P9. Exposición de trabajos

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	27	27	54
Estudio de casos/análisis de situaciones	5	5	10
Prácticas en aulas de informática	4	4	8
Prácticas de laboratorio	10	10	20
Presentaciones/exposiciones	2	0	2
Trabajos y proyectos	0	16	16
Informes/memorias de prácticas	0	12	12
Pruebas de respuesta corta	2	8	10
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	2	16	18

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

**Metodologías**

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de conocimientos a situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio, que se realizan en aulas de informática.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio.
Presentaciones/exposiciones	Exposición por parte del alumnado ante el docente y/o un grupo de estudiantes de un tema sobre contenidos de la materia o de los resultados de un trabajo, ejercicio, proyecto... Se puede llevar a cabo de manera individual o en grupo.

**Atención personalizada**

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	
Prácticas en aulas de informática	
Estudio de casos/análisis de situaciones	
Presentaciones/exposiciones	
Prácticas de laboratorio	
Pruebas	Descripción
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	

**Evaluación**

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajos y proyectos	El estudiante presenta el resultado obtenido en la elaboración de un documento sobre la temática de la materia. Se puede llevar a cabo de manera individual o en grupo, y ha de presentarse en una sesión específica.	10	CB2 CB4 CB5 CE4 CE25 CT3
Informes/memorias de prácticas	Elaboración de un documento por parte del alumno en el que se reflejan las características del trabajo llevado a cabo. Los alumnos deben describir las tareas y procedimientos desarrollados, mostrar los resultados obtenidos u observaciones realizadas, así como el análisis y tratamiento de datos.	0	CB2 CB4 CB5 CE4 CE25 CT3
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Pruebas para la evaluación que incluyen actividades, problemas o ejercicios prácticos a resolver. Los alumnos deben dar respuesta a la actividad planteada, aplicando los conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura.	30	CB2 CB4 CB5 CE4 CE25 CT3
Pruebas de respuesta corta	Pruebas para evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas directas sobre un aspecto concreto. Los alumnos deben responder de manera directa y breve en base a los conocimientos que tienen sobre la materia.	60	CB2 CB4 CB5 CE4 CE25

## Otros comentarios y evaluación de Julio

### Evaluación continua

Para superar la asignatura por evaluación continua, el alumno/a deberá superar las prácticas, un trabajo práctico individual o en grupo, y el examen final.

Para superar las prácticas, el alumno/a deberá asistir, y presentar las memorias correspondientes, a aquellas prácticas que sean consideradas obligatorias por el profesorado a lo largo del curso. Las memorias presentadas deberán reunir la calidad suficiente a juicio del profesor para poder superar las prácticas. En caso de falta de asistencia a las prácticas obligatorias, el alumno/a deberá presentar igualmente las memorias correspondientes, y además elaborar y aprobar un trabajo compensatorio relacionado con cada práctica a la que no haya asistido, indicado por el profesor correspondiente.

Además, el alumno/a deberá elaborar de forma individual o en grupo (el número de personas lo indicará el profesor), y exponer al final del curso, un trabajo práctico, que será planteado por el profesor correspondiente al comienzo del curso. En caso de aprobar este trabajo, la nota obtenida supondrá un 10% de la calificación total.

El alumno/a que tenga pendiente el trabajo práctico de la materia, podrá recuperarlo únicamente en la convocatoria de junio.

Además, el alumno/a deberá superar el examen final de la asignatura, con una parte teórica (70% de la nota) y otra práctica (ejercicios, 30% de la nota).

Previamente al examen final se hará una prueba de seguimiento, hacia la mitad del curso, que será liberatoria, de la materia incluida en ella, para el examen final. Esta prueba tendrá una parte teórica (70% de la nota) y otra práctica (ejercicios, 30% de la nota)

### Convocatorias oficiales

El alumno/a tendrá que presentarse a un examen final, con una parte teórica (70% de la nota) y otra práctica (ejercicios, 30% de la nota).

El alumno/a que tenga superadas las prácticas y el trabajo, y que haya superado la prueba de seguimiento intermedia, hará una prueba reducida correspondiente a la materia restante, con una parte teórica (70% de la nota) y otra práctica (ejercicios,

30% de la nota).

El alumno/a que tenga superadas las prácticas y el trabajo, y no haya superado la prueba de seguimiento intermedia, hará una prueba reducida correspondiente a toda la materia de la asignatura, con una parte teórica (70% de la nota) y otra práctica (ejercicios, 30% de la nota).

El alumno/a que no supere las prácticas y/o no presente el trabajo de la materia, hará una prueba ampliada con valor del 100% de la nota (70% para la parte teórica y 30% para la parte práctica), con independencia de que haya superado o no la prueba de seguimiento intermedia en su momento.

### **Aclaraciones**

La calificación final se calculará a partir de las notas de las distintas pruebas, teniendo en cuenta la ponderación de estas:

- Pruebas: 90% de la calificación final.
- Trabajo práctico: 10% de la calificación final.

Dentro de cada prueba:

- Parte teórica: 70%
- Parte práctica (ejercicios): 30%

De cualquier modo, para superar la materia es condición necesaria superar todas las partes sin que ninguna de las notas sea inferior a 4 (nota mínima para compensar) y tener una media de aprobado (nota igual o superior a 5). En los casos en que la nota media sea igual o superior a 5 pero en alguna de las partes no se alcance el valor mínimo de 4, la calificación final será de suspenso.

A modo de ejemplo, un alumno/a que obtenga las siguientes calificaciones: 8 y 3, estaría suspenso, aun cuando la nota media da un valor superior a 5, puesto que tiene una nota inferior a 4 en una de las partes. En estos casos, la nota que se reflejará en el acta será "suspenso (4,0)".

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)".

### **Compromiso ético**

Se espera que el alumno/a 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/a 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**

- CAMISÓN, C.; CRUZ, S.; GONZÁLEZ, T. , Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas, Pearson-Prentice Hall, Madrid, 2007
- CUATRECASAS, L., Gestión Integral de la Calidad. Implantación, Control y Certificación, PROFIT Editorial, 2010
- SEOÁNEZ CALVO, M. y ANGULO AGUADO, I., Manual de Gestión Medioambiental de la Empresa: Sistemas de Gestión Medioambiental, Auditorías Medioambientales, Evaluaciones de Impacto Ambiental. , Díaz de Santos, Madrid, 1999
- BELLAICHE, M., Después de la certificación ISO 9001, AENOR Ediciones, Madrid, 2009 (2ª ed.)
- CUADERNOS IMPIVA, Aspectos medioambientales. Identificación y evaluación, AENOR/IMPIVA, Valencia, 2002
- DEMING, W.E. , Calidad, productividad y competitividad. La salida de la crisis, Ediciones Díaz de Santos, S.A., Madrid, 1989
- GONZÁLEZ GAYA, C.; DOMINGO NAVAS, R.; SEBASTIÁN PÉREZ, M.A. , Técnicas de mejora de la calidad, UNED, Madrid, 2000
- GRYNA, F.M.; CHUA, R.C.H.; DEFEQ, J.A. , Método Juran. Análisis y Planeación de la calidad, McGraw-Hill, México D.F., 2007
- HAYES, B.E., Cómo medir la satisfacción del cliente. Desarrollo y utilización de cuestionarios, Ediciones Gestión 2000, S.A., Barcelona, 2002 (3ª ed.)
- IHOBE, Guía de Indicadores Medioambientales para la Empresa, IHOBE, País Vasco, 1999
- JONQUIÈRES, M., Manual de auditoría de los sistemas de gestión, AENOR Ediciones, Madrid, 20010 (2ª ed.)
- JURAN, J.M.; BLANTON, A., Manual de Calidad, McGraw-Hill, México D.F., 2001
- KUME, H., Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad, Editorial Norma, S.A., Bogotá, 2008
- ISHIKAWA, K., Introducción al control de calidad, Díaz de Santos, 1994

BESTERFIELD, D.H., Control de Calidad, Pearson-Prentice Hall, 2009 (8ª ed.)

MONTGOMERY, D., Control Estadístico de la Calidad, Limusa Wiley, 2004

<http://http://gio.uvigo.es/assignaturas/gcss>, , ,

[www.aec.es](http://www.aec.es), , ,

[www.aenor.es](http://www.aenor.es), , ,

[www.iso.ch](http://www.iso.ch), , ,

[www.belt.es](http://www.belt.es), , ,

<http://www.cmati.xunta.es/>, , ,

<http://www.clubexcelencia.org/>, , ,

[http://ec.europa.eu/environment/emas/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm), , ,

[www.enac.es](http://www.enac.es), , ,

<http://www.insht.es>, , ,

UNE (AENOR), , ,

CONFEDERACIÓN CANARIA DE EMPRESARIOS, Manual de Prevención de Riesgos Laborales. 660 Preguntas y Respuestas sobre la Prevención, Confederación Canaria de Empresarios, CEOE,

SÁNCHEZ-TOLEDO, A.; FERNÁNDEZ, B., Cómo implantar con éxito OHSAS 18001, AENOR Ediciones, Madrid, 2011

AENOR, UNE-EN ISO 9001:2015, AENOR, 2015

AENOR, UNE-EN ISO 14001:2015, AENOR, 2015

AENOR, OHSAS 18001:2009, AENOR, 2009

Se emplearán las tecnologías de la información y de la comunicación como fuente de información de carácter académico y científico.

---

## **Recomendaciones**

---

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

Estadística Industrial Aplicada a la Ingeniería/V04M141V01210

---

### **Otros comentarios**

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 (Comisión Permanente de la EII, 12 de junio de 2015).

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño y Cálculo de Estructuras**

Asignatura	Diseño y Cálculo de Estructuras			
Código	V04M141V01325			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Badaoui Fernández, Aida			
Profesorado	Badaoui Fernández, Aida			
Correo-e	aida@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Diseño y cálculo de diferentes tipologías estructurales ante distintos tipos de acciones			

**Competencias**

Código		Tipología
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber hacer
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber hacer
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE11	CET11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.	- saber - saber hacer
CE30	CIPC3. Conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de estructuras.	- saber - saber hacer
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber hacer
CT9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento y capacidad de aplicación de diversos métodos de cálculo de estructuras	CB2 CE1 CE7 CE30 CT3

Conocimiento de las diferentes tipologías estructurales y capacidad para elegir la más adecuada para diferentes problemas estructurales	CB2 CB5 CE1 CE8 CE10 CE30 CT3 CT9
---	--

Capacidad para dimensionar los elementos estructurales	CB2 CB4 CE1 CE7 CE11 CE30 CT9
--	---

## Contenidos

Tema	
Introducción	Definición de estructura Recordatorio de tipos de acciones Resistencia y rigidez Tipos de estructuras Fases del proceso de diseño y construcción de estructuras
El diseño de estructuras	Objetivo Etapas Diseño optimizado: Análisis y síntesis Método de los estados límite Análisis con modelos
Conceptos básicos de teoría de estructuras	Objeto Tipos de problemas Ecuaciones de equilibrio y compatibilidad. Ley de comportamiento. Estabilidad. Tipos Métodos de análisis Hipótesis
Cargas móviles	Líneas de influencia en estructuras isostáticas e hiperestáticas  Diagramas de efectos máximos
Estructuras de nudos articulados	Generalidades: Cálculo de esfuerzos en estructuras isostáticas Cálculo de desplazamientos Estructuras hiperestáticas
Estructuras de nudos rígidos	Análisis de estructuras isostáticas e hiperestáticas. Métodos de deformaciones compatibles, trabajo mínimo, pendiente-desviación, distribución de momentos. Simplificaciones por simetrías y antisimetrías
Introducción al cálculo matricial	Matriz de rigidez elemental Matriz de rigidez de la estructura Cálculo de desplazamientos Cálculo de reacciones Cálculo de esfuerzos

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	18	18	36
Estudios/actividades previos	0	18	18
Sesión magistral	6	6	12
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	7	9

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

## Metodologías

Descripción
-------------

Resolución de problemas y/o ejercicios	Cada semana se dedicará un tiempo a la resolución por parte del alumno de ejercicios o problemas propuestos, relacionados con el contenido que se esté viendo en el momento.
Estudios/actividades previas	Actividades previas a las clases de aula y/o laboratorio.  Se plantearán ejercicios de entrega obligatoria, cuya finalidad es el mejor aprovechamiento de la clase de aula y/o laboratorio que tendrá lugar con posterioridad a su entrega.
Sesión magistral	Se presentarán los aspectos generales de la asignatura de forma estructurada, haciendo especial énfasis en los fundamentos y aspectos más importantes o de más difícil comprensión para el alumno.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tiempo dedicado por el profesor a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el contenido de la asignatura. El profesorado informará sobre el horario disponible a comienzos de curso en la plataforma TEM@. Cualquier alteración en el mismo se comunicará en la sección de Anuncios de la plataforma.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Estudios/actividades previas	El estudiante presenta el resultado obtenido en la elaboración de un documento sobre la temática de la materia solicitada en el estudio o actividad previo.  Se indicará en cada caso la manera de llevarlo a cabo (de manera individual o en grupo) y de presentarlo (forma oral o escrita)  Se puntuará de 0 a 10. Para que se sume a la nota obtenida en el examen será necesario haber obtenido en este una puntuación de 4 sobre 10 o superior.  La calificación obtenida será la misma en la 1ª y en 2ª oportunidad de la convocatoria del curso.	15	CB2 CB4 CB5 CE1 CE7 CE10 CE30 CT3 CT9
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba para la evaluación de las competencias adquiridas en la asignatura, consistente en la resolución por parte del alumno de problemas y/o cuestiones teóricas breves.  La duración de la prueba, así como el peso de cada cuestión, se darán a conocer en el momento de realización de la misma.	85	CB2 CB4 CE1 CE7 CE8 CE11 CE30 CT3

### Otros comentarios y evaluación de Julio

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

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

Durante el curso 2016/2017 se guardará la calificación obtenida en la parte de evaluación correspondiente a Estudios/Actividades previas en el curso 2015/2016 (15% de la calificación), para aquellos alumnos que así lo soliciten en el plazo que se fijará al inicio de curso.

La fecha y los lugares de realización de los exámenes de todas las convocatorias los fijará el centro antes del inicio de curso y los hará públicos.

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).

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**

Hibbeler, R.C., Análisis estructural, 8ª, Pearson

Timoshenko; Young, Teoría de las estructuras, 2ª, Urmo

---

---

### **Recomendaciones**

---

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

Construcción, Urbanismo e Infraestructuras/V04M141V01120

---

### **Otros comentarios**

La guía docente original está escrita en castellano

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Aplicaciones Industriales de Máquinas Eléctricas**

Asignatura	Aplicaciones Industriales de Máquinas Eléctricas			
Código	V04M141V01326			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Pérez Donsión, Manuel			
Profesorado	Pérez Donsión, Manuel			
Correo-e	donsion@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.donsion.org">http://www.donsion.org</a>			
Descripción general	La materia AIME, tiene como objetivos principales: el adquirir conocimientos básicos sobre el funcionamiento y estructura de los accionamientos eléctricos, conocer los distintos modos de control electrónico de las máquinas eléctricas, conocer los criterios de selección de máquinas eléctricas y del correspondiente control en el ámbito de su aplicación como accionamiento eléctrico en el ámbito industrial			

**Competencias**

Código		Tipología
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber
CE12	CTI1. Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.	- saber - saber hacer
CE17	CTI6. Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.	- saber - saber hacer
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber
CT2	ABET-b. La capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.	- saber
CT4	ABET-d. La capacidad de funcionar en equipos multidisciplinares.	- saber hacer
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.	- saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Adquirir conocimientos básicos sobre el funcionamiento y la estructura de los accionamientos eléctricos.	CB2
-Conocer los distintos modos de control electrónico de las máquinas eléctricas.	CE10
-Conocer los criterios de selección de las máquinas eléctricas y del correspondiente control en el ámbito de su aplicación, como accionamiento eléctrico en el ámbito industrial.	CE12 CE17 CT1 CT2 CT4 CT11

**Contenidos**

Tema

## 1. INTRODUCCIÓN A LOS ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS Y CONTROL DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS

- Variación de velocidad. Introducción
- Características de la fuerza motriz de origen eléctrico
- Estructura General de los accionamientos eléctricos a velocidad variable
- Campos de aplicación de los accionamientos eléctricos a velocidad variable
- Importancia de realizar un estudio particularizado
- Motores a utilizar para los accionamientos eléctricos a velocidad variable
- Interés Económico de los accionamientos eléctricos a velocidad variable
- Otras ventajas de la variación de velocidad
- Inconvenientes de los variadores de velocidad
- Ventajas e inconvenientes de los semiconductores de potencia
- Objetivos que se persiguen con la variación de velocidad
- Tecnologías y condicionantes en la variación de velocidad
- Exigencias mecánicas
- Fases de un movimiento
- Dinámica de la combinación motor-carga
- La variación de velocidad según las exigencias dinámicas y de precisión
- Los cuatro cuadrantes
- Tipos de cargas según el par resistente
- Regulación de velocidad. Estado actual

---

## 2. MOTORES ELÉCTRICOS

- Clasificación y detalles diferenciales de las máquinas de corriente alterna
- El motor síncrono
- El motor síncrono de imanes permanentes
- Imanes permanentes (NdFeB y otros)
- Composites magnéticos blandos (SMCs)
- Técnicas de fabricación
- Principio de funcionamiento de los motores asíncronos
- Aspectos constructivos de la máquina asíncrona
- Circuito equivalente
- Balance de potencias
- Curvas características
- Arranque.
- Regulación de la velocidad.
- Frenado
- Motores de inducción en régimen dinámico
- Modelos de la MA con consideración de la saturación
- Modelización de los efectos de la saturación
- Variables de estado: corrientes de estator y rotor. Modelo 1.
- Variables de estado: los flujos de estator y rotor. Modelo 2.
- Variables de estado: la corriente de estator y el flujo magnetizante. Modelo 3.
- Variables de estado: las corrientes de estator y el flujo del rotor. Modelo 4.
- Variables de estado: la corriente de estator y la magnetizante. Modelo 5.
- Motores de corriente continua

3. REGULACIÓN DE VELOCIDAD Y CONTROL DE PAR DE LOS MOTORES DE C.C.

- Estructura general de un accionamiento regulado. Tipos de convertidores
- Cuadrantes de funcionamiento de un accionamiento regulado
- Fundamento sobre la regulación de velocidad en motores de cc
- Rectificadores monofásicos no controlados
- Rectificadores trifásicos no controlados
- Rectificadores monofásicos totalmente controlados
- Rectificadores trifásicos totalmente controlados
- Comparación entre los distintos tipos de rectificadores
- Convertidores reversibles basados en rectificadores controlados
- Troceadores ("Choppers" de un solo cuadrante)
- Frenado y reversibilidad de accionamientos con troceadores
- Criterios de selección para accionamientos eléctricos
- Aplicación de los chopers a la tracción eléctrica
- Bucles de control para el accionamiento de motores de cc
- Funciones generales en un bucle de control
- Tipos de bucles de control. Regulación en bucles convergentes
- Tipos de bucles de control. Bucles en cascada
- Descripción general y propiedades de los elementos integrantes de los bucles de control para los accionamientos de cc.
- Accionamiento de un cuadrante sin debilitamiento de campo
- Accionamiento de cuatro cuadrantes con inversión de campo
- Accionamiento en cuatro cuadrantes con inversión del inducido
- Accionamiento de cuatro cuadrantes con convertidor reversible en antiparalelo
- Análisis de la influencia de los parámetros del bucle de control

4. REGULACIÓN DE VELOCIDAD Y CONTROL DE PAR DE LOS MOTORES DE C.A.

- Revisión de los conceptos básicos sobre los motores asíncronos
- Variación del par de un motor asíncrono con la tensión de alimentación
- El motor asíncrono alimentado en corriente
- Introducción a la variación de velocidad de los motores de ca
- El motor asíncrono alimentado a frecuencia variable
- Inversores VSI trifásicos
- Inversores CSI trifásicos autoconmutados
- Inversores PWM trifásicos
- Cicloconvertidores trifásicos
- Bucles de control para accionamientos de motores de ca
- Características generales de los bucles de control para accionamientos de ca
- Fundamentos de control del motor asíncrono ( $V/f=cte$ ).
- Zonas de trabajo en el control del motor asíncrono
- Control de bucle cerrado del motor asíncrono a flujo constante
- Control vectorial
- Aplicaciones del control vectorial

5. REGULACIÓN DE VELOCIDAD DE LOS MOTORES ELÉCTRICOS ESPECIALES

- Motores de reluctancia autoconmutados (SRM)
- Control del par medio
- Control del par instantáneo
- Control directo del par instantáneo
- Estimación on-line del par instantáneo
- Control sin sensores de posición
- Tendencias del control de un SRM
- Ventajas e inconvenientes del SRM
- Principales aplicaciones comerciales del SRM
- Regulación de velocidad de los motores síncronos de imanes permanentes
- Regulación de velocidad de los motores paso a paso
- Selección del accionamiento eléctrico más apropiado para una aplicación concreta

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	60	72	132
Prácticas en aulas de informática	30	39	69
Otros	2	0	2

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	Presentación y justificación de los contenidos teóricos
Prácticas en aulas de informática	Utilización de modelos de sistemas eléctricos con accionamientos eléctricos y simulación de los mismos utilizando programas del tipo MATLAB/SIMULINK o PSIM
Otros	Asistencia a clase y comportamiento activo tanto en clase de aula como de laboratorio/aula informática y realización voluntaria de trabajos tutelados.

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

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Sesión magistral	Se evaluará la docencia teórica mediante una prueba a base de preguntas cortas. A esta parte se le asigna un peso de cuatro puntos sobre diez (4/10). Para superar la asignatura es preciso obtener en esta parte un mínimo del 40%, es decir 1,6/10.	40	CB2 CE10 CE12 CE17 CT1
Prácticas en aulas de informática	Se evaluará los trabajos dirigidos de simulación y las memorias de prácticas presentadas. A esta parte se le asigna un peso de cuatro puntos sobre diez (4/10). Para superar la asignatura es preciso obtener en esta parte un mínimo del 40%, es decir 1,6/10.	40	CB2 CE12 CE17 CT11
Otros	Se evaluará la asistencia a clase y el comportamiento activo tanto en clase de aula como de aula informática/laboratorio (2/10). Así pues, a esta parte se le asigna un peso de dos puntos sobre diez (2/10). Para superar la asignatura es preciso obtener en esta parte un mínimo del 40%, es decir 0,8/10.	20	CB2 CE10 CE12 CE17 CT1 CT2 CT4 CT11

#### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

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).

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**

Jesús Fraile Mora, Máquinas Eléctricas, 7ª edición, 2015, Garceta Grupo Editorial

Jean Bonal, Accionamientos Eléctricos a velocidad variable, 1999, Ediciones TEFC&DOC

B.K. Bose, Power Electronic and AC Drives, 1986, Prentice-Hall

I. Zamora Belver, Introducción a los accionamientos eléctricos a velocidad variable, 1995, Universidad del País Vasco

W. Leonhard, Control of Electrical Drives, 1985, Springer Verlag

G. Séguier, Électronique de Puissance: fonctions de base, principales applications, 6ª edición, 1990, Dunot

#### **Recomendaciones**

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Gestión y Calidad de la Energía Eléctrica/V04M141V01343

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Ampliación de Electrotecnia/V04M141V01101

---

**Otros comentarios**

---

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Tecnologías para la Comunicación y Mejora de Diseño**

Asignatura	Tecnologías para la Comunicación y Mejora de Diseño			
Código	V04M141V01327			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Bouza Rodríguez, José Benito			
Profesorado	Bouza Rodríguez, José Benito			
Correo-e	jbouza@uvigo.es			
Web	http://faiatic.uvigo.es			
Descripción general	<p>El objetivo general de esta materia es orientar al alumno a partir del conocimiento de los principios de diseño en el entorno de la ingeniería, y a través del manejo y aplicación de las herramientas CAD integradas en el CAE, concebidas para el diseño y desarrollo del producto.</p> <p>Los objetivos específicos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Saber manejar la información gráfica en el formato adecuado.</li> <li>* Tener la capacidad para la evaluación y mejora de los diseños.</li> <li>* Conocer las herramientas y tecnologías CAD orientadas al producto.</li> <li>* Comprender cómo se realiza la gestión del ciclo de vida del producto en la estructura de datos de la empresa.</li> <li>* Adquirir habilidades en el manejo de sistemas de modelado de sólidos.</li> <li>* Adquirir criterio para seleccionar las tecnologías y herramientas apropiadas en cada caso para el diseño asistido, la fabricación automatizada, la definición y la comunicación del producto.</li> <li>* Adquirir conceptos y destrezas para generación de planos y documentos a partir de geometrías tridimensionales.</li> </ul>			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer
CE3	CET3. Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber - saber hacer
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer

CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE13	CTI2. Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.	- saber - saber hacer
CT2	ABET-b. La capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.	- saber - saber hacer
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber - saber hacer
CT4	ABET-d. La capacidad de funcionar en equipos multidisciplinarios.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber - saber hacer
CT8	ABET-h. La amplia educación necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social.	- saber
CT10	ABET-j. El conocimiento de los problemas contemporáneos.	- saber

### Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Manejo de la información gráfica en el formato adecuado.	CB2 CB4 CE8 CE9 CT5
Destreza en la elaboración y manipulación de los diferentes tipos de modelos y prototipos que facilitan la comunicación.	CB4 CE8 CE9
Conocimiento de la metodología para el análisis funcional, el análisis del valor y lo despliegue de la calidad.	CB1 CB2 CB5
Aprovechamiento de los recursos disponibles para la comunicación del producto, su promoción y el fortalecimiento de la imagen corporativa.	CB4 CE9 CT4
Capacidad para la evaluación y mejora de los diseños.	CB1 CB2 CB5 CE3 CE8 CE10 CT4
Conocimiento de técnicas para la mejora continua de diseños.	CB1 CB2 CB3 CB5 CE10 CT5 CT8
Conocer las herramientas y tecnologías CAD orientadas al producto.	CE7 CE13 CT10
Comprender cómo se realiza la gestión del ciclo de vida del producto en la estructura de datos de la empresa.	CB2 CE8 CT5

Adquirir habilidades en el manejo de sistemas de modelado de sólidos.

CE3  
CE13  
CT3  
CT10

Adquirir conceptos y destrezas para la generación de planos y documentos a partir de geometrías tridimensionales.

CB4  
CE9  
CT2  
CT4

## Contenidos

### Tema

1. GRÁFICOS POR ORDENADOR	1.1 Introducción. Representación digital del producto 1.2 Sectores básicos 1.3 Sectores de aplicación
2. TECNOLOGÍAS BASADAS EN EL ORDENADOR (CAx)	2.1 Tecnologías que intervienen en las distintas etapas de la vida de un producto (CAx) 2.2 Tecnologías CAD 2.3 Tecnologías CAE 2.3.1 MEF 2.4 Tecnologías CAM
3. EL MODELADO DE SÓLIDOS	3.1 Conceptos básicos. 3.2 Modelado de superficies. 3.3 Modelado de sólidos. 3.3.1 Métodos para la creación 3.3.2 Métodos para la representación 3.4 Modelos híbridos.
4. ANÁLISIS FUNCIONAL Y ANÁLISIS DE VALOR	4.1 Introducción. Tipos de análisis. 4.2 Identificación de funciones. Redacción. Clasificación. El FAST. 4.3 Valoración de funciones 4.4 Análisis de valor. Valor añadido. 4.4 Despliegue de la función de calidad (QFD) 4.4.1 Expectativas del cliente y calidad 4.4.2 La casa de la calidad
5. DISEÑO PARA LA FABRICACIÓN Y EL ENSAMBLAJE (DfMA)	5.1 Características. 5.2 Metodología. 5.3 Guías 5.3.1 Guías básicas 5.3.2 Guías en función del manejo 5.3.3 Guías en función de la inserción y fijación
6. FUNDAMENTOS BIOMECÁNICOS DEL DISEÑO ERGONÓMICO	6.1 Introducción a la Ingeniería Biomecánica. 6.2 Biomecánica del hueso y de la columna lumbar. 6.3 Ergonomía. 6.4 Factores biomecánicos que influyen en el diseño. 6.5 Factores ergonómicos a tener en cuenta en el diseño.
7. DISEÑO ERGONÓMICO DE PRODUCTOS Y PROCESOS	7.1 Ergonomía de producto. 7.2 Ergonomía del puesto de trabajo. 7.3 Diseño para la prevención de lesiones ergonómicas en el puesto de trabajo. 7.4 Diseño para la prevención de lesiones en el manejo de cargas.
8. LA ESTÉTICA EN EL DISEÑO	8.1 Fundamentos de la estética 8.2 El color en el diseño 8.3 La forma y la proporción 8.3.1 La proporción áurea 8.4 Diseño gráfico
9. PRESENTACIÓN, COMUNICACIÓN Y PROMOCIÓN DEL PRODUCTO	9.1 Presentación del producto. Etiquetado y embase. 9.2 La distribución. El packaging. 9.3 La Comunicación en la empresa. Identidad Corporativa. 9.4 Tecnologías para la Comunicación y promoción del producto. Interfaces gráficos. 9.5 Las Tics.

10. GESTIÓN DE La INFORMACIÓN EN La EMPRESA. FORMATOS DE INTERCAMBIO.	10.1 Gestión de la información gráfica y control de revisiones. 10.2 Sistemas de Gestión de Datos del Producto (PDM). 10.3 Gestión del ciclo de vida del producto sistemas PLM. Topologías, estándares y alternativas de interconexión. 10.4 Formatos estándar para gráficos CAD. ACIS, IGES, STEP y XML. Limitaciones y recomendaciones. 10.5 La pirámide CIM en la empresa. Niveles y flujo de información gráfica.
11. PROTECCIÓN DE LOS DISEÑOS	11.1 Patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas. 11.2 Patente nacional, europea e internacional. 11.3 Redacción de patentes. 11.4 Procedimiento para la obtención de patentes. Pasos, requisitos, tasas. 11.5 La OEPM, el BOPI.
12. INGENIERÍA CONCURRENTE	12.1 Introducción. 12.2 Características básicas 12.3 Criterios para un entorno concurrente. 12.4 Diseño y desarrollo de producto en entornos de ingeniería concurrente y de ingeniería distribuida.
PRÁCTICAS  Diseño/rediseño de un producto a realizar durante las sesiones.	1. Panorámica de las herramientas actuales. 2. Entrenamiento con el programa base. 3. Selección del producto a desarrollar. 4. Elaboración de las especificaciones del producto. Análisis funcional. QFD. Parámetros ergonómicos. 5. Creación de modelos. Componentes y ensamblaje. 6. Animación. Simulaciones. 7. Evaluación y selección de opciones 8. Diseño de la comunicación para el producto 9. Presentación del producto. 10. Documentación, exposición y entrega.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	20	30	50
Prácticas en aulas de informática	16	24	40
Tutoría en grupo	2	1	3
Trabajos tutelados	1	12.5	13.5
Pruebas de respuesta corta	3	0	3
Trabajos y proyectos	1	1	2
Otras	1	0	1

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

Metodologías	
	Descripción
Sesión magistral	Sesión magistral con participación activa de los estudiantes. Cada unidad temática será presentada por el profesor empleando los recursos audiovisuales apropiados y complementada con los comentarios que los estudiantes realicen en base a la bibliografía recomendada o a las ideas nuevas que puedan surgir. Durante las clases magistrales se expondrán ejercicios a resolver parcial o totalmente, de manera individual o en grupo, orientados a facilitar la mejor comprensión de los contenidos y métodos para su aprovechamiento en la práctica del diseño.
Prácticas en aulas de informática	Se proponen la realización de un trabajo práctico consistente en el desarrollo de un producto, a desarrollar a lo largo del curso, que requiere de horas en casa además del apoyo de las sesiones creativas en grupo y de las tutorías. El nivel de dificultad depende de la elección del alumno en función de su disponibilidad y ambición. Se efectuarán diversas entregas parciales durante lo proceso seguido y finalmente la documentación completa del producto. Preferentemente se orientará al desarrollo de un nuevo producto. Todo el proceso estará coordinado por el profesor desde la elección inicial del trabajo a realizar.
Tutoría en grupo	Realización de actividades de refuerzo al aprendizaje mediante la resolución tutelada en grupo de supuestos prácticos vinculados a la problemática de cualquiera de las etapas en el desarrollo del producto. Durante los cuáles se pueda valorar la actitud y capacidad del alumnado en cada fase del proceso.
Trabajos tutelados	Tanto el trabajo principal como cada una de sus fases transcurrirán en contacto permanente entre los miembros de cada grupo y la coordinación del profesor.

**Atención personalizada**

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	El alumno dispondrá de atención personalizada en tutorías, tanto presencial como mediante teléfono o e-mail. En la plataforma Faitic se colocará el temario y demás información en formato electrónico.
Pruebas	Descripción
Trabajos y proyectos	El alumno dispondrá de atención personalizada en tutorías, tanto presencial como mediante teléfono o e-mail. En la plataforma Faitic se colocará el temario y demás información en formato electrónico.

**Evaluación**

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Sesión magistral		0	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5
Trabajos tutelados		0	CE3 CE7 CE8 CE9 CE10 CE13 CT2 CT3 CT4 CT5 CT8 CT10
Prácticas en aulas de informática		0	CE3 CE7 CE8 CE9 CE10 CE13 CT2 CT3 CT4 CT5 CT8 CT10
Pruebas de respuesta corta	Pruebas sobre la teoría impartida a lo largo del curso. La extensión de la prueba puede depender del temario que entre, y pueden ser tipo test.	50	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5

Trabajos y proyectos	Trabajo sobre el desarrollo de un producto, a desarrollar durante las sesiones prácticas y con apoyo de las tutorías.	30	CE3 CE7 CE8 CE9 CE10 CE13 CT2 CT3 CT4 CT5 CT8 CT10
Otras	Presencia y participación activa en las clases, tanto de teoría como de prácticas.	20	CB4 CE9 CT4

### Otros comentarios y evaluación de Julio

En la modalidad de evaluación continua los alumnos superan la asignatura si alcanzan la puntuación de cinco puntos sin necesidad de realizar la prueba de la convocatoria ordinaria. Se exige un mínimo del 40% de la nota máxima en cada parte.

La modalidad de evaluación continua será liberatoria, debiendo recuperar únicamente, tanto en la convocatoria ordinaria como en la de Julio, aquellas partes no superadas a lo largo del proceso de evaluación continua. También podrán presentarse al examen oficial completo quien, aun habiendo superando la materia en la modalidad de evaluación continua, deseen modificar la calificación obtenida.

Los alumnos que no superen la asignatura por evaluación continua deberán de realizar una prueba final que contemplará la totalidad de los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, y que podrá incluir pruebas de respuesta corta y/o larga, resolución de problemas y desarrollo de supuestos prácticos.

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

Ulrich K.T; Eppinger S.D, Diseño y desarrollo de productos, MacGraw\_Hill Interamericana, México, 2013

Boothroyd, G., et al., Product design for manufacture and assembly , Marcel Dekker, NY, 2011

Farrer Velázquez, F.; et al., Manual de ergonomía, Mapfre DL, Madrid, 1997

Mondelo, P.R; et al., Ergonomía, UPC, Barcelona, 2001

De Fusco, R., Historia del diseño, Santa & Cole, Barcelona, 2005

Gómez, S., El gran libro de SolidWorks office professional, Marcombo, Barcelona 2014

Ivárez, J.M., La gestión del diseño en la empresa , McGraw-Hill, 2000

Sanz, F., Lafargue, J., Diseño industrial. Desarrollo del producto, Thomson (Ed. Paraninfo), Madrid, 2002

Tassinari, R., El producto adecuado, Marcombo, Barcelona, 1992

Zaïdi, A., QFD. Despliegue de la función de calidad, Díaz de Santos, Madrid, 1993

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Trabajo Fin de Máster/V04M141V01402

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Diseño Industrial/V04M141V01314

**Otros comentarios**

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****Instalaciones Térmicas**

Asignatura	Instalaciones Térmicas			
Código	V04M141V01328			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Míguez Tabarés, José Luis			
Profesorado	Míguez Tabarés, José Luis Saa Estévez, César			
Correo-e	jmiguez@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias**

Código		Tipología
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber hacer
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber hacer
CE5	CET5. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.	- saber hacer
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber hacer
CE16	CTI5. Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial	- saber - saber hacer
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber hacer
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber hacer
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los procesos de cálculo de las cargas térmicas para sistemas de climatización	CB4
Conocer y comprender los diversos sistemas y equipos utilizados en los sistemas de climatización, tanto de calor como de climatización	CB5 CE1
Conocer y comprender los equipos de generación de calor y/o frío utilizados en sistemas de climatización	CE5
Adquirir los conocimientos básicos necesarios para el diseño y cálculo de sistemas de climatización y para la selección y dimensionamiento de sus diversos componentes	CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Cálculo de cargas	instalaciones de calor industrial instalaciones de frío industrial
Cálculo de equipos	producción de calor industrial producción de frío industrial
Selección de componentes	instalaciones de calor industrial instalaciones de frío industrial

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	12.5	20	32.5
Estudio de casos/análisis de situaciones	10	25	35
Sesión magistral	15	30	45

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de ejercicios y casos prácticos necesarios para la preparación de las clases de teoría
Estudio de casos/análisis de situaciones	Resolución de ejercicios y casos prácticos necesarios para la preparación de las clases de teoría
Sesión magistral	Explicación magistral clásica en pizarra apoyada con presentación en transparencias, vídeos y cualquier material que el docente considere útil para hacer comprensible el temario de la materia

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	
Resolución de problemas y/o ejercicios	

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Sesión magistral	Prueba escrita sobre cuestiones desarrolladas en la materia	60-90	CB4 CB5 CE1 CE5 CE16 CT1 CT3
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba escrita mediante la resolución de problemas/ejercicios relacionados con la materia.	10-40	CE9 CE10 CE16 CT5 CT11
Estudio de casos/análisis de situaciones	Trabajos del alumno	30	CE1 CE5 CT5

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

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**

---

- Luis A. Molina Igartúa, Jesús M<sup>a</sup> Alonso Girón. "Calderas de vapor en la industria: teoría, práctica, algoritmos y ejemplos de cálculo". CADEM-EVE Ente Vasco de la Energía, Bilbao, 1996
- Luis Alfonso Molina Igartua, Gonzalo Molina Igartua. "Manual de eficiencia energética térmica en la industria. 1". CADEM (Grupo EVE), 1993. Bilbao
- 2001 ASHRAE handbook: fundamentals. Edición: SI ed. Autor: -. Editorial: Atlanta : American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, cop. 2001
- Fundamentals of HVAC systems [Recurso electrónico] : SI edition. Edición: 1st ed.. Autor: Mcdowall, Robert. Editorial: Atlanta, Ga : American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers eLearning ; Amsterdam ; Boston : Elsevier, 2007
- 2006 ASHRAE handbook: refrigeration. Edición: -. Autor: -. Editorial: Atlanta, Georgia (EE.UU.) : ASHRAE, 2006
- Código Técnico de la Edificación: (CTE). Edición: 2<sup>a</sup> ed.. Autor: -. Editorial: Madrid : Ministerio de la Presidencia, Boletín Oficial del Estado, 2007

---

### **Recomendaciones**

---

### **Otros comentarios**

Se considera apropiado el haber cursado asignaturas con contenidos en Ingeniería Térmica

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería Fluidomecánica**

Asignatura	Ingeniería Fluidomecánica			
Código	V04M141V01329			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Profesorado	Martín Ortega, Elena Beatriz Paz Penín, María Concepción			
Correo-e	emortega@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Esta asignatura se presenta como una introducción a la dinámica de fluidos computacional que, partiendo de un conocimiento de las ecuaciones de conservación de los fluidos (ya adquirido por los alumnos en asignaturas previas) permita al alumno realizar simulaciones sencillas que involucren a un fluido como medio de trabajo. Asimismo, pretende que los alumnos conozcan las principales técnicas de medida en flujos para velocidad, presión, concentración, temperatura, de modo que el alumno sea capaz de elegir una técnica adecuada para la medida de las variables en función de los condicionantes del fenómeno a estudiar.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber hacer
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber hacer
CE16	CTI5. Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial	- saber - saber hacer
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber hacer
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber - saber hacer
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber - saber hacer
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos de Mecánica de Fluidos	CE1 CE16 CT1 CT5

Capacidad para la resolución de problemas relacionados con flujos complejos y de interés en la industria.	CE1 CE9 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
---	---

Conocimiento de los métodos empleados para el análisis de dichos flujos, en concreto:	CB4
- los métodos avanzados de simulación numérica en Mecánica de Fluidos, que permitirá al alumno tras superar la asignatura abordar y resolver problemas matemáticos de ingeniería necesarios para analizar sistemas en el que el fluido sea el medio de trabajo, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación y uso en un programa de ordenador.	CB5 CE9 CE10 CE16
- las principales técnicas de medida en flujos (monofásicos, multifásicos, especies) para velocidad, presión, concentración, temperatura, de modo que el alumno sea capaz de elegir una técnica adecuada para la medida de las variables en función de los condicionantes del fenómeno a estudiar.	CT3 CT5

## Contenidos

### Tema

1. Introducción a la dinámica de fluidos computacional. Ecuaciones y modelos.	1.1 Ecuaciones generales del movimiento de fluidos. 1.1.a Notación integral 1.1.b Notación diferencial 1.1.c Notación compacta  1.2 Números adimensionales relevantes en mecánica de fluidos 1.2.a Ejemplos de modelos límite  1.3 Particularidades de los flujos: Capas límite
2. Flujos turbulentos	2.1 Introducción  2.2 Escala de Kolmogorov  2.3 Inviabilidad de la simulación numérica directa  2.4 Modelos de turbulencia 2.4.a Modelos RANS: - Promedios de Reynolds y de Favre - Ecuaciones promediadas. Esfuerzos aparentes de Reynolds. Problema del cierre - Hipótesis de Boussinesq: modelos algebraicos, de una ecuación y de dos ecuaciones - Leyes de pared. Modelos de alto y bajo número de Reynolds - Modelos de transporte de esfuerzos aparentes de Reynolds 2.4.b Modelos LES
3. Métodos específicos de resolución de las ecuaciones de Navier-Stokes.	3.1 Discretización de las ecuaciones de fluidos. 3.1.a Discretización del dominio computacional 3.1.b Ecuaciones discretizadas en FVM 3.1.c Discretización de las condiciones de contorno 3.1.d Tratamiento de las capas límite  3.2 Flujos incompresibles. Ecuación de presión 3.2.a Métodos de compresibilidad artificial 3.2.b Acoplamiento presión-velocidad
4. Principales métodos experimentales utilizados en el diagnóstico de flujos.	4.1 Instrumentación para la medición en fluidos. Principios básicos y aplicaciones. 4.2 Análisis de flujos en ebullición. 4.3 Medidas en flujos de gases con partículas.
5. Introducción al uso de distintos software de FMV de simulación numérica de fluidos. Prácticas en aula informática *El uso de estos software quedará condicionado a la disponibilidad de licencias de uso por parte del centro así como a la correcta instalación de los mismos en el aula informática asignada	5.1 Flujo alrededor de un escalón. Flujo laminar y flujo turbulento 5.2 Ejemplo de un dispositivo mezclador de corrientes 5.3 Fuerzas aerodinámicas sobre cuerpos. Ejemplo de cálculo de la calle de Kármán tras un cilindro 5.4 Fuerzas aerodinámicas sobre cuerpos. Ejemplo de cálculo del coeficiente de sustentación y resistencia sobre un perfil aerodinámico 5.5 Ejemplo de flujos en medios porosos. Gases circulando en un catalizador 5.6 Ejercicio/s propuestos a los alumnos

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	21	0	21
Resolución de problemas y/o ejercicios	8	12	20
Prácticas en aulas de informática	16	15	31
Pruebas de tipo test	1	0	1
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	0	2
Informes/memorias de prácticas	0	12	12

\*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 sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de conocimientos a situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio, que se realizan en aulas de informática.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se atenderá de forma personalizada al alumno en la sesión de preguntas que se formularán durante las sesiones magistrales, así como en las prácticas informáticas. Asimismo se atenderá al alumno de forma personalizada en las sesiones de tutorías de la asignatura
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se atenderá de forma personalizada al alumno en la sesión de preguntas que se formularán durante las sesiones magistrales, así como en las prácticas informáticas. Asimismo se atenderá al alumno de forma personalizada en las sesiones de tutorías de la asignatura
Prácticas en aulas de informática	Se atenderá de forma personalizada al alumno en la sesión de preguntas que se formularán durante las sesiones magistrales, así como en las prácticas informáticas. Asimismo se atenderá al alumno de forma personalizada en las sesiones de tutorías de la asignatura

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de tipo test	Existirán al menos dos pruebas tipo test a lo largo de la asignatura, incluyendo el examen final.	55	CB4 CB5 CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Podrán existir pruebas de respuesta larga tanto en las pruebas de evaluación continua como en la prueba final de la asignatura	35	CB4 CB5 CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Informes/memorias de prácticas	El alumno deberá entregar antes de finalizar las clases de la asignatura una memoria de ejercicios propuestos de prácticas. Esta nota será tenida en cuenta en la evaluación continua de la asignatura y tendrá un peso en la nota final de la misma de un 10%	10	CB4 CB5 CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Examen Final: Ponderación del 80% de la nota final de la asignatura. Se llevará a cabo un test de evaluación de los conocimientos expuestos en las sesiones magistrales (50% de la nota final de la materia) y se plantearán asimismo problemas o Estudios de casos a resolver (30% de la nota final de la materia). Será necesario obtener una nota mínima (de 2.5 sobre 10) en cada parte del examen (test y resolución de problemas/estudio de casos respectivamente) para poder hacer media.

Evaluación continua: Ponderación del 20% sobre la nota final de la asignatura. Un 10% de la evaluación continua será el informe/memoria de ejercicios propuestos en prácticas entregado por el alumno antes de la realización del examen final de la primera convocatoria. Asimismo, se llevará a cabo un test y/o un ejercicio desimulación numérica durante el periodo docente de la asignatura que tendrá un peso de un 10% sobre la nota final de la asignatura.

La metodología de las pruebas finales de la segunda convocatoria serán del mismo tipo que las pruebas finales de la primera convocatoria. Las notas de la evaluación continua serán las obtenidas por el alumno en la primera convocatoria.

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

BLAZEK, J., Computacional Fluid Dynamics: Principles and Applications, Elsevier, 2001

BARRERO & PÉREZ-SABORID, Fundamentos y aplicaciones de la Mecánica de Fluidos, Mc Graw Hill, 2005

CRESPO, A., Mecánica de fluidos, Ed. Thomson, 2006

SCHLICHTING, H, Teoría de la capa límite, Ediciones Urmo, 1972

WILCOX, Turbulence Modeling, DCW Industries, 2004

Davidson, P. A., Turbulence, an Introduction for Scientist and Engineers,, Oxford Univ. Press, 2004

FERZIGER, J., MILOVAN, P., Computational Methods for fluid Dynamics, 2ª edición, Springer, 1999

CHUNG, Computational fluid Dynamics, Cambridge University Press, 2002

HOMSY et al., Mecánica de Fluidos Multimedia, Cambridge University Press, 2000

Greenshields, C. J., OpenFOAM The Open Source CFD Toolbox. User Guide, OpenFOAM Foundation Ltd, 2015

Fluent, User Guide, Fluent - Ansys, 2015

### Recomendaciones

**Otros comentarios**

---

Dedicar el tiempo indicado de trabajo personal asignado, así como recurrir a tutorías personales con cada profesor para resolver las posibles dudas que surjan durante el trabajo personal del alumno.

Se recomienda un seguimiento total de la materia así como una actitud activa en las clases

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas de Información de Apoyo a la Dirección**

Asignatura	Sistemas de Información de Apoyo a la Dirección			
Código	V04M141V01330			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Merino Gil, Miguel Ángel Manuel			
Profesorado	Merino Gil, Miguel Ángel Manuel			
Correo-e	mmerino@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Este curso es capacitar los alumnos en el uso de las TIC para la toma de decisiones, para lo cuál son discutidos los aspectos más importantes de este proceso en la empresa y herramientas que facilitan a hacer uso de las TIC más frecuente, incluyendo el uso de gestión de datos avanzada y procesos analíticos basados en sistemas expertos y otros *heurísticos. En la práctica, la selección de indicadores clave de desempeño (*KPI) *eo desarrollo y utilización de *dashboards para la gestión ejecutiva serán tratadas.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber - saber hacer
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CE2	CET2. Dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.	- saber - saber hacer
CE3	CET3. Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.	- saber
CE4	CET4. Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.	- saber hacer
CE6	CET6. Poder ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos.	- saber hacer
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CE20	CGS1. Conocimientos y capacidades para organizar y dirigir empresas.	- saber - saber hacer
CE21	CGS2. Conocimientos y capacidades de estrategia y planificación aplicadas a distintas estructuras organizativas.	- saber - saber hacer
CE24	CGS5. Conocimientos de sistemas de información a la dirección, organización industrial, sistemas productivos y logística y sistemas de gestión de calidad.	- saber - saber hacer
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber hacer
CT2	ABET-b. La capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.	- saber - saber hacer
CT4	ABET-d. La capacidad de funcionar en equipos multidisciplinares.	- saber - saber hacer
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber - saber hacer

CT11 ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
---	---

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Noticia	CB3 CE2 CE24
el alumno estará capacitado para tomar decisiones de gestión e incluso estratégicas en entornos complejos con gran cantidad de datos e información, y otros con datos limitados	CB1 CB2 CB3 CE3 CE4 CE6 CE8 CE20 CE21 CE24 CT1 CT2 CT4 CT5 CT11

<b>Contenidos</b>	
Tema	
1. Conceptos de Soportes de Decisión, Analíticas e Inteligencia de Negocio	1.1 La toma de decisiones directivas 1.2 Los sistemas de soporte de decisiones 1.3 La analítica de los negocios 1.4 <b>Business Intelligence</b>
2. Fundamentos y tecnologías para la toma de decisiones	2.1 La toma de decisiones y sus fases 2.2 Cómo se soportan las decisiones 2.3 Clasificación de los sistemas de soporte de decisiones 2.4 Componentes de los sistemas de soporte de decisiones
3. Almacenamiento de datos (Data Warehousing)	3.1 Definiciones y conceptos del Data Warehousing (**DW) 3.2 Procesos y arquitecturas del **DW 3.3 Desarrollo de un **DW 3.4 Administración y seguridad de un **DW
4. Información empresarial, visualización y gestión del rendimiento	4.1 Definiciones y conceptos de la información empresarial 4.2 Visualización de datos e información 4.3 Gráficos y cuadros de mando 4.4 Gestión del rendimiento de las organizaciones
5. <b>Minería de datos (Data Mining)</b>	5.1 Conceptos y aplicaciones del Data Mining (DM) 5.2 Métodos para el DM 5.3 Herramientas de software del DM 5.4 Aspectos éticos del DM
6. Técnicas de modelización <b>predictiva</b>	6.1 Conceptos básicos de redes neuronales 6.2 Desarrollo de sistemas basados en redes neuronales 6.3 Máquinas de soporte <b>vectorial (SVM)</b> 6.4 Enfoques basados en el uso de <b>SVM</b>
7. Analítica de textos y <b>minería de textos</b>	7.1 Conceptos y definiciones de análisis y <b>minería de textos</b> 7.2 Procesamiento en lenguaje natural 7.3 Procesos y herramientas de <b>minería de textos</b> 7.4 Análisis de sentimiento, aplicaciones y procesos
8. Analítica de web, <b>minería de web</b> y analítica social	8.1 Visión general de la <b>minería de web</b> 8.2 Motores de búsqueda 8.3 Uso de la <b>minería de web</b> 8.4 Analítica "Social Promedio"
9. Modelización y análisis: Métodos de búsqueda <b>heurística</b> y simulación	9.1 Métodos de búsqueda de resolución de problemas 9.2 <b>Algoritmos genéticos</b> y desarrollo de aplicaciones 9.3 Simulación visual interactiva 9.4 Modelización basada en agentes

10. Sistemas de decisión **automatizados y sistemas expertos	10.1 Sistemas de decisión **automatizados 10.2 El campo de la inteligencia artificial 10.3 Estructura y aplicaciones de los sistemas expertos 10.4 Ingeniería del conocimiento
11. Gestión del conocimiento y sistemas **colaborativos	11.1 Introducción a la gestión del conocimiento 11.2 Tecnologías de la información en la gestión del conocimiento 11.3 Toma de decisiones **grupales 11.4 Herramientas para lo soporte de la toma de decisiones de grupos
12. Analítica **Big Fecha	12.1 Definición de **Big Fecha 12.2 Fundamentos y tecnologías **Big Fecha 12.3 Analítica **Big Fecha 12.4 Almacenamiento de datos en **Big Fecha

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	24	48	72
Trabajos tutelados	0	15.5	15.5
Estudio de casos/análisis de situaciones	12	12	24
Pruebas de tipo test	0	1	1

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	exposición temática en clase con resbalas, por el profesor
Trabajos tutelados	Preparación de un trabajo por un equipo de estudiantes reducido
Estudio de casos/análisis de situaciones	Resolución de casos propuesta por el profesor con presentación de clase y participación activa de todos los alumnos a través de la discusión

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	**Tutorización personalizada y/o pequeño grupo, de los proyectos que se deberán entregar a lo largo del curso
Trabajos tutelados	**Tutorización personalizada y/o pequeño grupo, de los proyectos que se deberán entregar a lo largo del curso

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Estudio de casos/análisis de situaciones	Estudio de casos propuestos y debate sobre plataforma **Faitic	20	CB3 CE2 CE24
Sesión magistral	Prueba test sobre la **meteria presentada en las sesiones magistrales	60	CB3 CE2 CE24
Trabajos tutelados	Evaluación del trabajo: Objetivos, calidad del desarrollo, resultados	20	CB3 CE2 CE24

### Otros comentarios y evaluación de Julio

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).

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**

---

'''  
Ramesh Sharda; Dursun Delen; Efraim Turban, Business Intelligence and Analytics: Systems for Decision Support, 10/E, Pearson, 2015

K, Laudon ; J, laudon, Essential of management Information System, 13/E, PEARSON, 2015

---

---

---

**Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería del Transporte y Manutención Industrial**

Asignatura	Ingeniería del Transporte y Manutención Industrial			
Código	V04M141V01331			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	2	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	López Lago, Marcos			
Profesorado	López Lago, Marcos			
Correo-e	mllago@uvigo.es			
Web				
Descripción general	VISION GENERAL DE LOS MODOS DE TRANSPORTE, MECANISMOS Y MAQUINAS INVOLUCRADAS EN LOS MISMOS.			

**Competencias**

Código	Tipología
CE14 CTI3. Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.	- saber hacer
CE32 CIPC5. Conocimientos sobre métodos y técnicas del transporte y manutención industrial.	- saber hacer
CT9 ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.	- saber

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Comprender los aspectos básicos de diferentes alternativas de manutención y transporte en cualquier ámbito.	CE14 CE32
- Dominar las técnicas actuales disponibles en la manutención.	CT9
- Profundizar en las técnicas de manutención industrial.	
- Adquirir habilidades sobre el proceso de análisis de sistemas de manutención industrial.	
- Capacidad de evaluación crítica en el ámbito industrial del movimiento de cargas o personas.	

**Contenidos**

Tema	
Introducción a la Ingeniería del Transporte, movimiento de cargas y elementos de grúas	Introducción a la Ingeniería del Transporte Movimiento de Cargas Elementos de Suspensión Elementos flexibles Elementos varios: Poleas, Aparejos, Tambores, Carriles y Ruedas Accionamientos
Grúas	Tipos de grúas Grúas Interiores o de nave Grúas Exteriores: puerto, astillero u obra
Transporte vertical	El ascensor: Tipos, funcionamiento, partes mecánicas y eléctricas, control. Escaleras mecánicas y Andenes móviles
Transportadores y Elevadores	Elevadores simples y bandas transportadoras

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	12	18	30
Prácticas de laboratorio	12	18	30
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	0	2

Informes/memorias de prácticas	0	5	5
--------------------------------	---	---	---

\*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 SE EXPONEN LOS CONTENIDOS TEORICOS-PRACTICOS POR MEDIOS TRADICIONALES (PIZARRA) Y RECURSOS MULTIMEDIA.
Prácticas de laboratorio	REALIZACION DE TAREAS PRACTICAS EN LABORATORIO DOCENTE/AULA INFORMATICA

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	
Prácticas de laboratorio	

### Pruebas

	Descripción
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Informes/memorias de prácticas	

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Sesión magistral	CLASE MAGISTRAL EN LA QUE SE EXPONEN LOS CONTENIDOS TEORICOS-PRACTICOS POR MEDIOS TRADICIONALES (PIZARRA) Y RECURSOS MULTIMEDIA.	0	CE14 CE32 CT9
Prácticas de laboratorio	REALIZACION DE TAREAS PRACTICAS EN LABORATORIO DOCENTE/AULA INFORMATICA	0	CE14 CE32 CT9
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	EVALUACION DE LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRDOS MEDIANTE UN EXAMEN TEORICO-PRACTICO	80	CE14 CE32 CT9
Informes/memorias de prácticas	SE EVALUARA LA ASISTENCIA Y LA REALIZACION DE LAS MEMORIAS DE LAS PRACTICAS REALIZADAS EN EL CURSO.	20	CE14 CE32 CT9

### Otros comentarios y evaluación de Julio

LA ASIGNATURA SE APROBARA SI SE OBTIENE UNA CALIFICACION IGUAL O MAYOR QUE UN CINCO COMO NOTA FINAL, DE LA SIGUIENTE FORMA:

- 1.- LA ASISTENCIA AL LABORATORIO, LAS MEMORIAS DE CADA PRACTICA Y TRABAJOS TUTELADOS TENDRAN UNA VALORACION MAXIMA DE 2 PUNTOS DE LA NOTA FINAL, ESTA CALIFICACION SE CONSERVARA EN LA SEGUNDA CONVOCATORIA. PARA LOS ALUMNOS QUE SOLICITEN Y OBTENGAN DE MANERA OFICIAL EL DERECHO A PÉRDIDA DE EVALUACIÓN CONTINUA, EXISTIRÁ UN EXAMEN FINAL DE LABORATORIO, PREVIA SOLICITUD AL PROFESOR DE LA ASIGNATURA, CON UNA VALORACIÓN MÁXIMA DE 2 PUNTOS.
- 2.- EL EXAMEN FINAL TENDRA UNA VALORACION MAXIMA DE 8 PUNTOS EN LA NOTA FINAL.

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. 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**

---

ANTONIO MIRAVETE, Los Transportes en la Ingeniería Industrial, REVERTE, 1995

HOWARD I. SHAPIRO, Cranes and derricks, McGraw-Hill,

W.E. ROSSNAGEL, Handbook of rigging for construction and industrial operations, McGraw-Hill,

ANTONIO MIRAVETE, El Libro del transporte vertical, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Zaragoza,

---

---

**Recomendaciones**

---

**Otros comentarios**

---

REQUISITOS: PARA MATRICULARSE EN ESTA MATERIA ES NECESARIO TENER SUPERADO O BIEN ESTAR MATRICULADO DE TODAS LAS MATERIAS DE LOS CURSOS INFERIORES AL CURSO EN EL QUE ESTÁ EMPLAZADA ESTA MATERIA.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Instalaciones y Uso Eficiente de la Energía Eléctrica**

Asignatura	Instalaciones y Uso Eficiente de la Energía Eléctrica			
Código	V04M141V01332			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Sueiro Domínguez, José Antonio			
Profesorado	Sueiro Domínguez, José Antonio			
Correo-e	sueiroja@uvigo.es			
Web	http://faiic.uvigo.es			
Descripción general	<p>En esta asignatura se pretenden conseguir los siguientes objetivos:</p> <p>Comprender los aspectos básicos de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica.          Conocer los elementos de las centrales clásicas de generación de la energía eléctrica.          Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas eólicos. Comprender el funcionamiento de un aerogenerador.          Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación eólica.          Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos.          Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación solar fotovoltaica.          Conocer los conceptos básicos de eficiencia energética.</p>			

**Competencias**

Código		Tipología
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE12	CTI1. Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.	- saber - saber hacer
CE17	CTI6. Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Conocer los elementos básicos que constituyen las instalaciones eléctricas.	CE1
- Ser capaz de diseñar y calcular instalaciones básicas de baja y media tensión.	CE12
- Conocer los principios técnicos y normativos para el diseño de instalaciones eléctricas energéticamente eficientes.	CE17
Comprender los aspectos básicos de transporte y distribución de la energía eléctrica y de redes de Baja Tensión.	CE1 CE12 CE17
Conocer los conceptos básicos de eficiencia energética.	CE1 CE12 CE17

**Contenidos**

Tema	
Tema 1. Centros de Transformación.	Definición y justificación. Clasificación. Elementos. Ejemplos. Ventilación. Puesta a tierra.
Tema 2. Redes eléctricas de Baja Tensión.	Redes aéreas para distribución en BT. Redes subterráneas para distribución en BT. Criterios para determinar la sección de los conductores. Cálculo de redes de distribución. Posición óptima de un Centro de Transformación. Previsión de cargas para suministros en BT.

Tema 3. Aparata eléctrica.	Definición. Clasificación. Aparatos de maniobra. Aparatos de transformación. Aparatos de protección. Técnicas de ruptura.
Tema 4. Redes eléctricas de Media Tensión	Líneas subterráneas con cables aislados. Líneas aéreas con conductores desnudos. Líneas aéreas con cables aislados. Cálculo eléctrico de líneas de MT.
Tema 5. Protección contra contactos eléctricos.	Causas de los accidentes eléctricos. Efectos de la corriente eléctrica. Circunstancias que se tienen que dar para que la corriente circule por el cuerpo. Factores que influyen en los efectos. Protección de las instalaciones eléctricas contra contactos directos. Protección de las instalaciones eléctricas contra contactos indirectos.
Tema 6. Trabajos en instalaciones eléctricas	Definiciones. Técnicas u procedimientos de trabajo: trabajos sin tensión, trabajos en tensión, trabajos en proximidad. Máquinas herramientas: clasificación, seguridad, conservación y mantenimiento. Mediciones en BT. Señalización.
Tema 7. La eficiencia energética en los sistemas de energía eléctrica.	La eficiencia energética. Contribución del material eléctrico a la eficiencia energética. La instalación eléctrica eficiente: contadores, sistemas de medida y gestión, cuadros de mando y protección, cables, conexiones, receptores, compensación de la energía reactiva, sistemas de automatización y control, sistemas de ventilación.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	22	44	66
Resolución de problemas y/o ejercicios	20	54	74
Prácticas en aulas de informática	2	2	4
Prácticas de laboratorio	4	2	6

\*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 resolverán problemas y ejercicios tipo en las clases de grupos grandes y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares.
Prácticas en aulas de informática	Se realizarán problemas y ejercicios prácticos con soporte informático ( búsquedas de información, uso de programas de cálculo,...)
Prácticas de laboratorio	Realización de prácticas en el laboratorio del departamento y prácticas de campo

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos.
Prácticas en aulas de informática	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Sesión magistral	Lección magistral en aula	70	CE1 CE12 CE17
Resolución de problemas y/o ejercicios	Desarrollo de problemas	30	CE1 CE12 CE17

### Otros comentarios y evaluación de Julio

#### Evaluación Continua (EC, 30%)

Salvo que no haya tiempo, a lo largo del cuatrimestre habrá un examen de cada uno de los capítulos vistos en clase (Teoría+Práctica).

### **Examen Final (EF, 70%)**

-Sesión Magistral (40%)

En el Examen Final (EF\_SM) habrá un bloque de preguntas correspondiente a cada uno de los capítulos vistos en clase (Teoría+Prácticas)

-Resolución de problemas y/o ejercicios (30%)

En el Examen Final (EF\_RP) habrá varios problemas correspondientes a los capítulos vistos en clase (Teoría+Prácticas)

### **Nota Final (NF):**

La Nota Final (NF) se obtendrá aplicando la siguiente formula:

$$NF=(NEC+NEF\_SM)+NEF\_RP$$

Para aprobar la asignatura, se tienen que cumplir simultáneamente las 3 condiciones siguientes:

- 1.- Que  $NF=5.0$  puntos sobre 10.
- 2.- Que  $(NEC+NEF\_SM)$  de cada capítulo, sea como mínimo igual a 2.1 puntos sobre 7.
- 3.- Que  $NEF\_RP$  sea como mínimo igual a 1.0 puntos sobre 3.

(NF: Nota Final, NEC: Nota Evaluación Continua, NEF\_SM: Nota Examen Final Sesión Magistral, NEF\_RP: Nota Examen Final Resolución Problemas)

### **Fechas Exámenes:**

La fecha de los exámenes de EC los fija el profesor.

La fecha del EF lo fija la dirección de la Escuela.

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).

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**

Apuntes del profesor

---

### **Recomendaciones**

---

### **Otros comentarios**

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Medios, Máquinas y Utillajes de Fabricación**

Asignatura	Medios, Máquinas y Utillajes de Fabricación			
Código	V04M141V01333			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Pérez García, José Antonio			
Profesorado	Pérez García, José Antonio			
Correo-e	japerez@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias**

Código		Tipología
CE13	CTI2. Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.	- saber - saber hacer
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Conocimiento de las posibilidades de diseño a cada proceso de transformación de materiales	CE13
- Conocimiento de programas de simulación de procesos asistida por ordenador.	CT5
- Seleccionar, diseñar y optimizar los procesos de transformación para un material en función del diseño, uso del producto y su impacto ambiental.	
- Proponer soluciones innovadoras de producto en base a los materiales y sus procesos.	
- Conocer y valorar el proceso experimental utilizado en los procesos de fabricación así como conocer los medios y utillajes necesarios.	
- Dominar los conocimientos básicos para la elaboración de proyectos de utillajes y herramientas de fabricación.	
- Profundizar en las técnicas de fabricación e innovaciones en la fabricación de utillajes y herramientas.	

**Contenidos**

Tema	
Tema 1.- Medios de Fabricación	Tema 1.1.- Industrialización de Productos Tema 1.2.- Recursos Humanos Tema 1.3.- Recursos de Fabricación y Manutención
Tema 2.- Máquinas de Fabricación	Tema 2.1.- Equipos de Fundición Tema 2.2.- Equipos de Deformación Plástica Tema 2.3.- Equipos de Mecanizado
Tema 3.-Utillajes	Tema 3.1.- Utillajes en Procesos de Fundición Tema 3.2.- Utillajes en Procesos de Deformación Plástica Tema 3.3.- Utillajes en Procesos de Mecanizado Tema 3.4.- Utillajes de Medición y Control
Prácticas 1 a 12.- Trabajo de la Asignatura	Diseño y Fabricación de un Componente Nota.- Estas clases prácticas serán sustituidas por clases de resolución de problemas en pizarra en caso de mantenerse la actual falta de medios en los laboratorios del Area IPF

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	12	21.6	33.6
Prácticas de laboratorio	24	43.2	67.2
Estudio de casos/análisis de situaciones	1	5	6
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	5	6

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	12 Clases Teóricas, de una hora de duración, a realizarse en el Aula de la EEI asignada por la dirección del Centro. En ellas se procederá a la exposición básica de contenidos y a la resolución de ejercicios, problemas y casos.
Prácticas de laboratorio	12 Clases prácticas, de dos horas de duración cada una, a realizarse en los Talleres del Area IPF en la EEI, sede Campus

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Exposición básica de contenidos. Resolución de ejercicios, problemas y casos. Evaluación del proceso de aprendizaje mediante pruebas objetivas
Prácticas de laboratorio	Exposición básica de contenidos. Resolución de ejercicios, problemas y casos. Evaluación del proceso de aprendizaje mediante pruebas objetivas

<b>Pruebas</b>	
	Descripción
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Exposición básica de contenidos. Resolución de ejercicios, problemas y casos. Evaluación del proceso de aprendizaje mediante pruebas objetivas
Estudio de casos/análisis de situaciones	Exposición básica de contenidos. Resolución de ejercicios, problemas y casos. Evaluación del proceso de aprendizaje mediante pruebas objetivas

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Trabajo de la Asignatura	70	CE13 CT5
Estudio de casos/análisis de situaciones	Examen Final	30	CE13 CT5

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

La asignatura se evalúa en base a dos parámetros:

- Examen Final
- Trabajo de la Asignatura

Aprobarán la asignatura aquellos alumnos que aprueben (obteniendo al menos el 50% de la puntuación máxima obtenible) cada uno de estos dos parámetros evaluables. Las características tanto del Examen Final como del Trabajo de la Asignatura serán comunicados a los alumnos durante la presentación de la Asignatura

PRIMERA CONVOCATORIA:

- Se realizará un Examen Final de la Asignatura. Además, a lo largo del curso, los alumnos desarrollarán un proyecto de diseño y fabricación de un componente, lo que constituirá el Trabajo de la Asignatura. El seguimiento de este trabajo constituirá la Evaluación Continua
- Aquellos alumnos que hayan renunciado a la Evaluación Continua deberán entregar, el día fijado para el Examen Final, el trabajo de la asignatura. Este trabajo tendrá los mismos contenidos que los fijados para los alumnos sometidos al sistema de Evaluación Continua

OTRAS CONSIDERACIONES:

- El Examen Final tendrá la modalidad de Estudio de Casos / Análisis de Situaciones
  - El Trabajo de la Asignatura se entregará en la fecha fijada para el Examen Final
  - En caso de discrepancia entre lo descrito en las versiones en Galego, Castellano o English de esta Guía Docente, prevalecerá siempre lo establecido en esta versión en Castellano
- 

---

### **Fuentes de información**

---

NJ, Computer aided and integrated manufacturing systems , , 2003

---

Kalpakjian, Manufacturing engineering and technology, Pearson Education, 2014

---

Groover, Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing , Pearson, 2014

---

Campbell, Castings Practice. The 10 Rules of Castings, Elsevier, 2004

---

---

### **Recomendaciones**

---

---

### **Otros comentarios**

---

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).

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Instalaciones Eléctricas**

Asignatura	Instalaciones Eléctricas			
Código	V04M141V01334			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Sueiro Domínguez, José Antonio			
Profesorado	Sueiro Domínguez, José Antonio			
Correo-e	sueiroja@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	<p>En esta asignatura se pretenden conseguir los siguientes objetivos:</p> <p>Comprender los aspectos básicos de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica.</p> <p>Conocer los elementos de las centrales clásicas de generación de la energía eléctrica.</p> <p>Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas eólicos. Comprender el funcionamiento de un aerogenerador.</p> <p>Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación eólica.</p> <p>Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos.</p> <p>Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación solar fotovoltaica.</p> <p>Conocer los conceptos básicos de eficiencia energética.</p>			

**Competencias**

Código		Tipología
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE12	CTI1. Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.	- saber - saber hacer
CE17	CTI6. Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los elementos básicos que constituyen las instalaciones eléctricas.	CE1 CE12 CE17
Comprender y aplicar los aspectos fundamentales del diseño y cálculo de instalaciones eléctricas en baja y media tensión.	CE1 CE12 CE17
Comprender los aspectos básicos de transporte, distribución y de redes de Baja Tensión de la energía eléctrica	CE1 CE12 CE17
Conocer los conceptos básicos de eficiencia energética.	CE1 CE12 CE17

**Contenidos**

Tema	
Tema 1. Centros de Transformación.	Definición y justificación. Clasificación. Elementos. Ejemplos. Ventilación. Puesta a tierra.
Tema 2. Redes eléctricas de Baja Tensión.	Redes aéreas para distribución en BT. Redes subterráneas para distribución en BT. Criterios para determinar la sección de los conductores. Cálculo de redes de distribución. Posición óptima de un Centro de Transformación. Previsión de cargas para suministros en BT.

Tema 3. Aparata eléctrica.	Definición. Clasificación. Aparatos de maniobra. Aparatos de transformación. Aparatos de protección. Técnicas de ruptura.
Tema 4. Redes eléctricas de Media Tensión	Líneas subterráneas con cables aislados. Líneas aéreas con conductores desnudos. Líneas aéreas con cables aislados. Cálculo eléctrico de líneas de MT.
Tema 5. Protección contra contactos eléctricos.	Causas de los accidentes eléctricos. Efectos de la corriente eléctrica. Circunstancias que se tienen que dar para que la corriente circule por el cuerpo. Factores que influyen en los efectos. Protección de las instalaciones eléctricas contra contactos directos. Protección de las instalaciones eléctricas contra contactos indirectos.
Tema 6. Luminotécnica	Fundamentos de luminotecnica. Lámparas eléctricas. Luminarias. Sistemas de iluminación. Iluminación interior. Iluminación exterior.
Tema 7. Trabajos en instalaciones eléctricas	Definiciones. Técnicas u procedimientos de trabajo: trabajos sin tensión, trabajos en tensión, trabajos en proximidad. Máquinas herramientas: clasificación, seguridad, conservación y mantenimiento. Mediciones en BT. Señalización.
Tema 8. La eficiencia energética en los sistemas de energía eléctrica.	La eficiencia energética. Contribución del material eléctrico a la eficiencia energética. La instalación eléctrica eficiente: contadores, sistemas de medida y gestión, cuadros de mando y protección, cables, conexiones, receptores, compensación de la energía reactiva, sistemas de automatización y control, sistemas de ventilación.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	18	36	54
Resolución de problemas y/o ejercicios	12	36	48
Prácticas en aulas de informática	2	1.5	3.5
Debates	0	1	1
Prácticas de laboratorio	4	2	6

\*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 resolverán problemas y ejercicios tipo en las clases de grupos grandes y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares.
Prácticas en aulas de informática	Se realizarán problemas y ejercicios prácticos con soporte informático ( búsquedas de información, uso de programas de cálculo,...)
Debates	Debate sobre lo presentado en los seminarios
Prácticas de laboratorio	Realización de prácticas en el laboratorio del departamento y prácticas de campo

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos.
Prácticas en aulas de informática	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Sesión magistral	Lección magistral en aula	70	CE1 CE12 CE17
Resolución de problemas y/o ejercicios	Desarrollo de problemas	30	CE1 CE12 CE17

---

## Otros comentarios y evaluación de Julio

---

### Evaluación Continua (EC, 30%)

Salvo que no haya tiempo, a lo largo del cuatrimestre habrá un examen de cada uno de los capítulos vistos en clase (Teoría+Práctica).

### Examen Final (EF, 70%)

-Sesión Magistral (40%)

En el Examen Final (EF\_SM) habrá un bloque de preguntas correspondiente a cada uno de los capítulos vistos en clase (Teoría+Prácticas)

-Resolución de problemas y/o ejercicios (30%)

En el Examen Final (EF\_RP) habrá varios problemas correspondientes a los capítulos vistos en clase (Teoría+Prácticas)

### Nota Final:

La Nota Final (NF) se obtendrá aplicando la siguiente formula:

$$NF=(NEC+NEF\_SM)+NEF\_RP$$

Para aprobar la asignatura, se tienen que cumplir simultáneamente las 3 condiciones siguientes:

- 1.- Que  $NF \geq 5.0$  puntos sobre 10.
- 2.- Que  $(NEC+NEF\_SM)$  de cada capítulo, sea como mínimo igual a 2.1 puntos sobre 7.
- 3.- Que  $NEF\_RP$  sea como mínimo igual a 1.0 puntos sobre 3.

(NF: Nota Final, NEC: Nota Evaluación Continua, NEF\_SM: Nota Examen Final Sesión Magistral, NEF\_RP: Nota Examen Final Resolución Problemas)

### Fechas Exámenes:

La fecha de los exámenes de EC los fija el profesor.

La fecha del EF lo fija la dirección de la Escuela.

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).

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

---

Apuntes del profesor

---

---

## Recomendaciones

---

### Otros comentarios

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Calor y Frío**

Asignatura	Calor y Frío			
Código	V04M141V01335			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Santos Navarro, José Manuel			
Profesorado	Santos Navarro, José Manuel			
Correo-e	josanna@uvigo.es			
Web				

**Descripción general** Los conocimientos asociados a la producción de calor y refrigeración son parte fundamental para la formación de un ingeniero. La presente experiencia educativa tiene la finalidad introducir a los alumnos a las tecnologías modernas de producción de calor y frío con aplicación en los sectores industrial, terciario y sanitario. Adquirir destreza en el uso de las herramientas de modelización y cálculo necesarias para afrontar el diseño, utilización y evaluación de dichas instalaciones. Proporcionarle una formación específica en las tecnologías de producción de calor con bomba de calor, así como en los sistemas frigoríficos capaces de producir bajas temperaturas entre -70°C y +10°C.

El ahorro energético y el respeto por el medio ambiente será tenido en cuenta al evaluar el impacto ambiental de estos sistemas. Por esto, también se plantea introducir y desarrollar las fuentes renovables que son susceptibles de ser aprovechadas térmicamente como son la biomasa y el biogás, el sol y la geotermia.

**Competencias**

Código		Tipología
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber
CE17	CTI6. Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.	- saber - saber hacer
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber hacer
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber hacer
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.	- saber

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los sistemas de producción de calor	CB5 CE9 CE10 CT1 CT5 CT11

Conocer y calcular calderas, quemadores y hornos	CB4 CE1 CE9 CE10 CT1 CT3 CT5 CT11
Profundizar en las técnicas de aprovechamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en calderas	CB4 CE9 CE10 CE17 CT1 CT3 CT5 CT11
Conocer y calcular las propiedades y procesos termodinámicos de refrigerantes	CB5 CE1 CE9 CE10 CE17 CT1 CT5 CT11
Conocer los sistemas de producción de frío y su diseño y cálculo	CB5 CE1 CE9 CE10 CT1 CT3 CT5 CT11
Comprender los aspectos básicos de una bomba de calor	CB5 CE1 CE9 CE10 CT1 CT3 CT5 CT11
Comprender los aspectos básicos de la radiación solar y sus aprovechamiento para la producción de energía	CB4 CB5 CE1 CE9 CE10 CT1 CT3 CT5 CT11
Estudiar los procesos y equipos de los diversos sistemas utilizados para la conversión o aprovechamiento térmico de las fuentes de energía renovable	CB4 CB5 CE9 CE17 CT1 CT3 CT5 CT11

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Conceptos generales sobre la transmisión de calor	Mecanismos de transmisión de calor Intercambiadores de calor: análisis
Tecnología del frío: sistemas de producción de frío	Ciclo simple de compresión de vapor Ciclos múltiples de refrigeración La máquina de absorción

Fluidos Refrigerantes	Propiedades Problemática
Bombeo de Calor	La Bomba de calor:sistema
Tecnología del calor: sistemas de producción de calor	Calderas, quemadores y hornos
Combustibles fósiles vs combustibles renovables	Combustibles convencionales Combustibles renovables
Radiación solar y su aprovechamiento para la producción de energía	La radiación solar Sistema de aprovechamiento: solar termica de baja y media temperatura
Aprovechamiento térmico de fuentes de energía renovables	Biomasa Geotermia

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	24	48	72
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	6	12
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	19.5	19.5
Prácticas de laboratorio	6	0	6
Otras	1	0	1
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	0	2

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de métodos, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Resolución de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura que el alumno realizará fuera del horario habitual docente
Prácticas de laboratorio	Experimentación en laboratorio bajo condiciones controladas de procesos reales que complementan los contenidos de la materia

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura en el horario habilitado para una sesión de tutorías
Resolución de problemas y/o ejercicios	El alumno planteará las dudas concernientes a los ejercicios o problemas relativos a la aplicación de los contenidos que se desarrollarán a lo largo del curso
Prácticas de laboratorio	El alumno planteará las dudas concernientes a los problemas surgidos durante la realización de la sesión de laboratorio que se desarrollarán a lo largo del curso

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Otras	Tareas o trabajos individuales y/o en grupo consistentes en la resolución de casos prácticos relacionados con los contenidos de la materia y/o memoria final de las prácticas y otras posibles entregas.	40	CB5 CE9 CE10
	La realización de estas tareas permitirá al alumno alcanzar un máximo del ....		CT1 CT3 CT11

Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba escrita que podrá constar de: cuestiones teóricas, cuestiones prácticas, resolución de ejercicios/problemas, tema a desarrollar, etc., sobre los contenidos de la asignatura. Puntuación mínima ....	60	CB4 CB5 CE9 CE10 CE17 CT1 CT3 CT11
---	--	----	---

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Se recomienda al alumno la asistencia activa a las clases, así como un estudio continuado de los contenidos de la asignatura, la preparación de los casos prácticos que puedan ser resueltos en sesiones posteriores, el estudio de los temas y la elaboración continua de los resultados de las prácticas.

El trabajo continuado es fundamental para superar con el máximo aprovechamiento esta asignatura, ya que cada parte se estudia gradualmente con un procedimiento progresivo.

Por ello, cuando surjan dudas, es importante resolverlas cuanto antes para garantizar el progreso correcto en esta materia. Para ayudarle a resolver sus dudas, el estudiante cuenta con la asesoría del profesor, tanto durante las clases como en las horas de tutoría destinadas a tal fin.

La prueba escrita, considerara como examen final, se llevará a cabo en las fechas fijadas por la organización docente del centro, y permitirá alcanzar la nota máxima (10 puntos).

Aquellos alumnos que realicen las tareas y/o trabajos que encarga el profesor a lo largo del curso podrán llegar al examen final con una renta de puntos compensable adquiridos por evaluación continua. Estps puntos alcanzados, máximo el 40% de la nota máxima, tendrán validez en las dos convocatorias de examen del curso.

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

Juan A. de Andrés y Rodriguez-Pomatta. Santiago Aroca Lastra, Calor y frio industrial Vol1, , UNED - ETSII

Juan A. de Andrés y Rodriguez-Pomatta. Manuel García Gándara, Calor y frio industrial Vol2, , UNED - ETSII

Juan A. de Andrés y Rodriguez-Pomatta. Santiago Aroca Lastra, Tecnología frigorífica y aire acondicionado, , UNED - ETSII

Sadik Kakaç, Boilers, Evaporators, and Condensers, , Wiley, 1991

E. Torrella Alcaraz, Frío industrial. Métodos de producción, , AMV Ediciones

V. Ganapathy, Industrial Boilers and Heat Recovery Steam Generators - Design, Applications, and Calculations, , Marcel Dekker Inc

William C. Whitman, William M. Johnson, John A. Tomczyk, Eugene Silberstein, Refrigeration and Air Conditioning Technology, , Delmar, Cengage Learning

J. Navarro, R. Cabello, E. Torrella, Fluidos refrigerantes. Tablas y diagramas, , AMV ediciones

Varios autores, La bomba de calor: Fundamentos, tecnología y casos prácticos, , AFEC

Ibrahim Dincer, Mehmet Kanoglu, Refrigeration Systems and Applications, , Wiley, 2010

John A. Duffie, William A. Beckman , Solar Engineering of Thermal Processes, , John Wiley & Sons

William E. Glassley, Geothermal Energy - Renewable Energy and the Environment, , CRC

### Recomendaciones

#### Otros comentarios

Se considera altamente recomendable que el estudiante haya superado la asignatura de Termodinámica Técnica y Fundamentos de Transferencia de Calor e Ingeniería Térmica. Resultará indispensable la soltura con el cálculo y el álgebra básicos, entre los que deben incluirse sus conceptos y operaciones matemáticas básicas como



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Gestión de Compras y Distribución Física**

Asignatura	Gestión de Compras y Distribución Física			
Código	V04M141V01336			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	García Arca, Jesús			
Profesorado	García Arca, Jesús			
Correo-e	jgarca@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://gio.uvigo.es/">http://http://gio.uvigo.es/</a>			
Descripción general	Desarrollar los aspectos necesarios para diseñar y gestionar almacenes y la red de transportes			

**Competencias**

Código		Tipología
CE20	CGS1. Conocimientos y capacidades para organizar y dirigir empresas.	- saber
CE21	CGS2. Conocimientos y capacidades de estrategia y planificación aplicadas a distintas estructuras organizativas.	- saber
CE24	CGS5. Conocimientos de sistemas de información a la dirección, organización industrial, sistemas productivos y logística y sistemas de gestión de calidad.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber - saber hacer
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT7	ABET-g. La capacidad de comunicarse de manera efectiva.	- Saber estar /ser
CT8	ABET-h. La amplia educación necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social.	- saber - saber hacer
CT10	ABET-j. El conocimiento de los problemas contemporáneos.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Ser capaz de diseñar y aplicar técnicas de mejora en la gestión de almacenes y sistemas de transporte de mercancías	CE24 CT3 CT5 CT7 CT8 CT10
- Conocer los agentes y elementos que afectan a la gestión de las compras y de los almacenes.	CE20
- Conocer los principales modo de transporte y la organización de los mismos dentro del flujo logístico.	CE21
- Conocer los requisitos tanto técnicos como legales que afectan al transporte.	CE24

**Contenidos**

Tema	
1.- Introducción	El subsistema de almacenes y de transporte en la cadena de suministro.

2.- Gestión de almacenes

Objetivos de un almacén.  
 Los procesos del almacén.  
 Los costes del almacén.  
 La configuración de almacenes.  
 Las variables de diseño de un almacén.  
 Los recursos técnicos de almacenamiento y preparación de pedidos.  
 Los recursos técnicos de manipulación.  
 La organización de los procesos de recepción y expedición.  
 La organización del proceso de almacenaje  
 La organización del proceso de preparación de pedidos.  
 El sistema de información del almacén. Indicadores de gestión del almacén

3.- Gestión del transporte de mercancías

Objetivo del transporte  
 Modalidades de transporte y aspectos básicos de gestión.  
 Los costes del transporte.  
 Los aspectos documentales del transporte. INCOTERMS.  
 La gestión del transporte marítimo.  
 La gestión del transporte intermodal.  
 La gestión del transporte aéreo.  
 La gestión del transporte ferroviario.  
 La gestión del transporte por carretera. La problemática del reparto.  
 El sistema de información del transporte. Indicadores de gestión del transporte.

4.- La gestión de la logística inversa desde la perspectiva de los almacenes y el transporte

Concepto y caracterización de la logística inversa.  
 Impacto de la logística inversa en los almacenes y el transporte.

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	24	42	66
Trabajos tutelados	2	4	6
Prácticas de laboratorio	12	20.4	32.4
Pruebas de respuesta corta	4	4.1	8.1

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

**Metodologías**

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de contenidos teóricos. ilustración con ejemplos y ejercicios cortos
Trabajos tutelados	Aplicación en una empresa real de los conocimientos adquiridos en la temática del "estudio del trabajo". El trabajo se realizará en grupo y en modalidad escrita. El trabajo realizado se presentará oralmente al profesor.
Prácticas de laboratorio	Ejercicios y estudios de casos relacionados con los contenidos teóricos. Dichos ejercicios y casos se realizarán en grupo

**Atención personalizada**

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	Se habilitan horas específicas de seguimiento del alumno en relación con el trabajo para orientarlo y asesorarlo en su desarrollo

**Evaluación**

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Se evaluará el esfuerzo, la participación y los resultados de los alumnos en la realización de los ejercicios y casos planteados en las prácticas. La no asistencia (máximo 2) a alguna de las prácticas se podrá solventar con la presentación de una memoria escrita e individual justificativa de la misma. Es necesario asistir a la prácticas o bien presentar una memoria de las mismas para optar a la modalidad de "evaluación continua".	5	CE20 CE21 CE24 CT3 CT5 CT7 CT8 CT10

Trabajos tutelados	Se evaluará la capacidad de análisis, diagnóstico y resultados alcanzados en la aplicación de conocimientos en el trabajo realizado	25	CE20 CE21 CE24 CT3 CT5 CT7 CT8 CT10
Pruebas de respuesta corta	Se habilitan dos pruebas escritas parciales liberatorias (la segunda coincidiendo con el examen final). El contenido de las mismas versará sobre contenidos teóricos o prácticos desarrollados en la asignatura. Ambas pruebas pesan lo mismo. En caso de suspender la primera de las pruebas parciales (puntuación inferior al 4,5 sobre 10), el alumno estaría obligado a validar esta parte suspenso en una prueba escrita final.	70	CE20 CE21 CE24 CT3 CT5 CT7 CT8 CT10

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Lo referido anteriormente está vinculado a la modalidad "evaluación continua" (con su partes asociadas: trabajo de prácticas, pruebas parciales y trabajo). La nota mínima en cada una de las partes para poder compensar y aprobar la asignatura será de un 4,5 (sobre 10). Estas partes liberadas sólo se mantienen en la convocatoria ordinaria (no en las siguientes, en la que habrá que realizar el examen de forma completa). Para aquellos alumnos que se auto-excluyan de la modalidad "evaluación continua" (o aquellos que no hayan justificado la asistencia o la presentación de memoria de prácticas de acuerdo a las normas comentadas anteriormente), para aprobar la asignatura tendrán que superar, tanto una prueba escrita final (que versará sobre los contenidos desarrollados en la asignatura tanto en las clases magistrales como en las prácticas de laboratorio; no podrán optar a la presentación de las pruebas parciales), como la realización de un Trabajo Tutelado de aplicación conocimientos en una empresa real. 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 del 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

Errasti, Ander (2011), "Logística de almacenaje", editado por Pirámide.

Escrivá Monzó, Joan y Savall Llado, Vicente (2005), "Almacenaje de productos", editado por McGraw Hill.

Mauleón Torres, Mikel (2003), "Sistemas de almacenaje y picking", editado por Díaz de Santos.

Anaya Tejero, Julio Juan (2009), "El transporte de mercancías", editado por ESIC.

Cabrera Cánovas, Alfonso (2011), "Transporte internacional de mercancías", editado por ICEX.

### Recomendaciones

#### Otros comentarios

Requisitos: Para matricularse en esta materia sería necesario tener superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está ubicada esta materia

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Instalaciones e Innovación Industrial**

Asignatura	Instalaciones e Innovación Industrial			
Código	V04M141V01337			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Silva, Celso			
Profesorado	Álvarez da Costa, Estrella Cerdeira Pérez, Fernando Cerqueiro Pequeño, Jorge Comesaña Benavides, José Antonio Fernández Silva, Celso Garrido Campos, Julio Pardo Froján, Juan Enrique Paz Domonte, Enrique Paz Penín, María Concepción Val García, Jesús del			
Correo-e	csilva@uvigo.es			
Web				
Descripción general	<p>Esta materia tiene un carácter multidisciplinar con objeto de adquirir los conocimientos necesarios para abordar proyectos integrales en los que se tengan que diseñar y proyectar diferentes tipos de instalaciones que sean seguras, eficientes y que cumplan con las normas y lo marcado en la legislación.</p> <p>El objetivo es dotar a los alumnos de los contenidos estructurados en los siguientes apartados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción. La diversidad de instalaciones en el ámbito de la Ingeniería Industrial.</li> <li>• Diseño integral de Instalaciones en ámbito de la Ingeniería Industrial.</li> <li>• Diseño de instalaciones eléctricas e iluminación.</li> <li>• Instalaciones eficientes: Ahorro y eficiencia energética,</li> <li>• Diseño de Instalaciones de climatización y ventilación</li> <li>• Diseño de instalaciones de fluidos</li> <li>• Construcciones Inteligentes: Diseño de comunicaciones, domótica e instalaciones inteligentes.</li> <li>• Construcciones seguras: Seguridad Industrial. Diseño de instalaciones de Seguridad.</li> <li>• Normativas y Legislación.</li> </ul> <p>Para conseguir el citado objetivo, las distintas áreas de la EEI proponen trabajos multidisciplinarios relacionados con las competencias que otorga esta materia.</p> <p>Debido al carácter multidisciplinar de esta materia, y a la utilización y manejo de normativa y legislación nacional e internacional, es necesario disponer de un adecuado nivel de ingles. Por ello se establece como requisito acreditar un nivel de inglés B1 o equivalente.</p> <p>Esta materia se desarrolla y evalúa totalmente en inglés.</p>			

**Competencias**

Código	Tipología
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas. - saber
CE5	CET5. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos. - saber

CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber
CE8	CET8. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber
CE27	CGS8. Capacidad para la gestión de la Investigación, Desarrollo e Innovación tecnológica.	- saber
CE31	CIPC4. Conocimiento y capacidades para el proyectar y diseñar instalaciones eléctricas y de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de Seguridad.	- saber
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber
CT4	ABET-d. La capacidad de funcionar en equipos multidisciplinares.	- saber
CT7	ABET-g. La capacidad de comunicarse de manera efectiva.	- saber
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.	- saber

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Elaboración y presentación en inglés de trabajos de carácter multidisciplinar relacionados con las competencias de esta materia, y a la utilización y manejo de normativa y legislación nacional e internacional.	CB2 CB3 CE1 CE5 CE7 CE8 CE27 CE31 CT1 CT3 CT4 CT7 CT11
Adquirir los conocimientos necesarios para abordar proyectos integrales en los que se tengan que diseñar y proyectar diferentes tipos de instalaciones que sean seguras, eficientes y que cumplan con las normas y lo marcado en la legislación.	CB2 CB3 CE1 CE5 CE7 CE8 CE27 CE31 CT1 CT3 CT4 CT7 CT11

## Contenidos

Tema	
Design and optimization of red mud neutralization process through CO2 absorption.	Trabajo tipo similar al propuesto
Automation of an industrial stacker crane and warehouse prototype	Trabajo tipo similar al propuesto
Lighting and energy efficiency in metal halide lamps	Trabajo tipo similar al propuesto
Implementation of a Product Lifecycle Management (PLM) system for educational use	Trabajo tipo similar al propuesto
Design and calculation of a pilot plant to obtain biogas by slurry fermentation	Trabajo tipo similar al propuesto
Implementation of a position control system based on an air blower	Trabajo tipo similar al propuesto
Electrical installation design of a business park	Trabajo tipo similar al propuesto

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	7	14	21
Proyectos	20	40	60
Estudio de casos/análisis de situaciones	20	40	60
Estudio de casos/análisis de situaciones	2	4	6
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	2	3

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Actividades introductorias	Presentación de los medios y descripción de los equipos
Proyectos	Trabajo en equipo para describir el sistema
Estudio de casos/análisis de situaciones	Estudio, análisis y/o desarrollo del sistema

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	
Actividades introductorias	
Proyectos	
Pruebas	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Estudio de casos/análisis de situaciones	Exposición en inglés por parte de alumno del proyecto realizado.	70	CB2 CB3 CE1 CE5 CE7 CE8 CE27 CE31 CT1 CT3 CT4 CT7 CT11
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Los proyectos seleccionados podrán optar a una segunda fase de realización en la cual se dispondrá de material adicional para llevar a cabo una implementación práctica de todo o alguna parte del proyecto presentado.	30	

#### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

- En la 2ª convocatoria del mismo curso el alumno deberá examinarse de las partes no superadas en la 1ª convocatoria.
- Se deberá superar la primera parte (Exposición oral) para aprobar la materia.
- 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. 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**

---

G. H. Hundy, A. R. Trott, T. C. Welch, Refrigeration and Air-Conditioning, 2008, Butterworth-Heinemann

Fernández García, Carmen, Pérez Garrido, Daniel Eugenio, Herramientas de apoyo a la gestión del ciclo de vida del producto. Guía divulgativa PLM, 2010, International Publishing House

J. L. Fernández, M. G. Rivera, E. P. Domonte, M. D. Medina, Plataforma basada en elementos industriales para la realización de prácticas de control., 2012, TAEE

AENOR, Electromagnetic compatibility (EMC), 2006, IEC

J. García Trasancos, Instalaciones eléctricas en baja y media tensión, 2009, Thomson

---

---

### **Recomendaciones**

---

#### **Otros comentarios**

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

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Generación Eléctrica con Fuentes de Energía Renovable**

Asignatura	Generación Eléctrica con Fuentes de Energía Renovable			
Código	V04M141V01338			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	2	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Díaz Dorado, Eloy			
Profesorado	Díaz Dorado, Eloy			
Correo-e	ediaz@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://faitic.uvigo.es">http://http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	<p>En esta materia se persiguen los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender los aspectos básicos de la generación con energías renovables.</li> <li>- Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones eólicas</li> <li>- Conocer los sistemas de almacenamiento de energía y su relación con la operación del sistema eléctrico.</li> <li>- Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones fotovoltaicas</li> <li>- Adquirir habilidades para la evaluación técnico/económica de las instalaciones de energías renovables</li> <li>- Conocer la normativa aplicable a la generación de energía, y más específicamente a la generación de energía con fuentes no convencionales.</li> </ul>			

**Competencias**

Código		Tipología
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber hacer
CE12	CTI1. Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.	- saber hacer
CE17	CTI6. Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.	- saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender los aspectos básicos de la generación con energías renovables	CE1 CE12 CE17
Habilidades para la evaluación técnico-económica de las instalaciones de energías renovables.	CE1 CE12 CE17
Capacidad para diseñar instalaciones de generación eléctrica con energías renovables.	CE1 CE12 CE17

**Contenidos**

Tema	
Instalaciones eólicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación del recurso eólico</li> <li>- Tipos y tecnologías de Aerogeneradores</li> <li>- Control de aerogeneradores</li> <li>- Análisis de la implantación de aerogeneradores en las redes de energía eléctrica</li> </ul>

Instalaciones fotovoltaicas.	- Evaluación del recurso: radiación solar - Modelización de células fotovoltaica y agrupamientos: Paneles y parques fotovoltaicos - Análisis de la implantación de paneles y parques fotovoltaicos en las redes de energía eléctrica
Producción eléctrica con otras fuentes renovables.	- Generación de corrientes marinas - Generación undimotriz - Generación maremotriz - Harvesting energy. Piezo-electricidad. Termoelectricidad.
Sistemas de almacenamiento de energía.	- Baterías electroquímicas de acumulación. - Supercondensadores. - Otros tipos de almacenamientos
Condiciones técnicas y régimen económico de las energías renovables.	- Condiciones técnicas de acoplamiento a red de las EE.RR. - Régimen económico de las energías renovables

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	27	58	85
Prácticas de laboratorio	16	24	40
Resolución de problemas y/o ejercicios	5	8	13
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	0	2
Estudio de casos/análisis de situaciones	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	Exposición por parte del profesor del contenido de la materia en el aula.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán prácticas en laboratorio de informática sobre modelización, evaluación y simulación de instalaciones eólicas y fotovoltaicas.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se intercalarán con las clases de aula en función del tema a tratar en cada momento problemas y ejercicios de los diferentes temas de la materia.

### Atención personalizada

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

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio en aula informática: La evaluación se realizará por la ejecución de casos prácticos propuestos por el profesor. El alumno que no asistancia al 75% de esta docencia tendrá que realizar una prueba escrita de toda la parte práctica de la materia.	20	CE1 CE12
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se realizará un examen que consistirá en la resolución de casos prácticos y desarrollo de cuestiones teóricas relacionadas con la docencia teórica y práctica. Se deberá alcanzar una nota superior al 30% de la calificación máxima de la prueba para aprobar la materia	70	CE1 CE12 CE17
Estudio de casos/análisis de situaciones	Resolución de casos prácticos propuestos por el profesor. El alumno realizará una presentación del caso.	10	CE1 CE12 CE17

### Otros comentarios y evaluación de Julio

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**

L. Rodríguez Amenedo, J. C. Burgos Diaz, S. Arnalte Gómez, Sistemas Eólicos de Producción de Energía Eléctrica, , Rueda

Villarrubia Lopez, Miguel, INGENIERÍA DE LA ENERGÍA EOLICA, , Marcombo

Luis Castañer Muñoz, Energía Solar Fotovoltaica, , Edicions UPC

CENSOLAR, La Energía Solar: Aplicaciones prácticas, , Progensa

E. Lorenzo, INGENIERÍA FOTOVOLTAICA, , Progensa

OSCAR PERPIÑAN; MANUEL CASTRO, Diseño de Sistemas Fotovoltaicos, , Progensa

IDAE, Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica Conectadas a Red, , IDAE

IDAE, Pliegos de Condiciones Técnicas para Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica Aisladas de Red, , IDAE

---

### **Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Tecnología Láser Aplicada a la Producción Industrial**

Asignatura	Tecnología Láser Aplicada a la Producción Industrial			
Código	V04M141V01339			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Pou Saracho, Juan María			
Profesorado	Pou Saracho, Juan María Quintero Martínez, Félix Trillo Yáñez, María Cristina			
Correo-e	jpou@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	Esta materia ofrece al futuro ingeniero industrial una visión del papel de la tecnología láser en la producción industrial, de tal manera que adquiriera los conocimientos básicos acerca de los procesos asistidos por láser de utilización en la industria. Asimismo se pretende que el alumno sepa identificar las distintas aplicaciones de interés industrial en las que el láser juega un papel primordial y aquellas en las que el láser tiene un futuro prometedor en los próximos años.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CB5	CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber hacer
CE3	CET3. Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.	- saber - saber hacer
CE13	CTI2. Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Diferenciar los tipos y sistemas láser de aplicación industrial	CB1 CB3 CE13
Dominar las principales aplicaciones industriales del láser.	CB1 CB3 CB5 CE3 CE13

**Contenidos**

Tema

TEMA 1.- CORTE CON LÁSER	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.- Introducción.</li> <li>1.2.- Características del corte con láser.</li> <li>1.3.- Tipos de corte asistido por láser.</li> <li>1.4.- Mecanismos de corte con láser.</li> <li>1.5.- Parámetros del proceso.</li> <li>1.6.- Influencia de diferentes variables en la calidad del corte con láser.</li> <li>1.7.- Ejemplos y aplicaciones.</li> </ul>
TEMA 2.- PERFORADO MEDIANTE LÁSER	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.- Introducción.</li> <li>2.2.- Características del perforado con láser.</li> <li>2.4.- Mecanismos del perforado con láser.</li> <li>2.5.- Parámetros del proceso.</li> <li>2.6.- Influencia de diferentes variables en el proceso.</li> <li>2.7.- Ejemplos y aplicaciones.</li> </ul>
TEMA 3.- MARCADO MEDIANTE LÁSER	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.- Introducción.</li> <li>3.2.- Características del marcado con láser.</li> <li>3.4.- Mecanismos del marcado con láser.</li> <li>3.5.- Parámetros del proceso.</li> <li>3.6.- Influencia de diferentes variables en el proceso.</li> <li>3.7.- Ejemplos y aplicaciones.</li> </ul>
TEMA 4.- SOLDADURA MEDIANTE LÁSER	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1.- Principios básicos</li> <li>4.2.- Parámetros de procesamiento</li> <li>4.3.- Tipos de soldadura láser</li> <li>4.4.- Soldadura por conducción</li> <li>4.5.- Soldadura en profundidad</li> <li>4.6.- Soldadura de materiales disímiles</li> <li>4.7.- Soldadura híbrida</li> <li>4.8.- Ejemplos y aplicaciones</li> </ul>
TEMA 5.- TRATAMIENTOS SUPERFICIALES MEDIANTE LÁSER	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.- Introducción</li> <li>5.2.- Temple superficial asistido por láser.</li> <li>5.3.- Técnicas de producción de recubrimientos asistidas por láser</li> <li>5.4.- LCVD</li> <li>5.5.- PLD</li> <li>5.6.- Plaqueado superficial láser</li> <li>5.7.- Aleado superficial asistido por láser.</li> <li>5.8.- Otros tratamientos superficiales asistidos por láser.</li> </ul>
TEMA 6.- PROTOTIPADO RÁPIDO MEDIANTE LÁSER	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1.- Introducción y glosario</li> <li>6.2.- Base de los sistemas de prototipado rápido asistido por láser</li> <li>6.3.- Tipos de técnicas de prototipado rápido</li> <li>6.4.- Sinterizado selectivo por láser <ul style="list-style-type: none"> <li>6.4.1.- Sistema experimental</li> <li>6.4.2.- Materiales</li> <li>6.4.3.- Aplicaciones</li> </ul> </li> <li>6.5.- Fabricación de objetos laminados</li> <li>6.6.- Direct light Fabrication-Laser engineered net shaping process- laser consolidation</li> <li>6.7.- Comparación de sistemas de prototipado rápido asistido por láser</li> </ul>
TEMA 7.- SISTEMAS LÁSER INDUSTRIALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.1.- Láseres de alta potencia</li> <li>7.2.- Fuentes láser industriales</li> <li>7.3.- Sistemas de procesamiento asistido por láser</li> <li>7.4.- Componentes industriales para el guiado del haz</li> <li>7.5.- Cabezales</li> <li>7.6.- Sensores de proceso</li> <li>7.7.- Sistemas de posicionamiento</li> </ul>
TEMA 8.- SEGURIDAD EN SISTEMAS LÁSER INDUSTRIALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>8.1.- Riesgos derivados de la utilización de los láseres</li> <li>8.2.- Efectos biológicos <ul style="list-style-type: none"> <li>8.2.1.- Daños oculares</li> <li>8.2.2.- Daños en la piel</li> </ul> </li> <li>8.3.- Riesgos asociados al sistema láser</li> <li>8.4.- Riesgos asociados al proceso láser</li> <li>8.5.- Clasificación de sistemas láser según criterios de seguridad</li> <li>8.6.- Medidas de prevención</li> </ul>

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	20	40	60
Sesión magistral	16	32	48

Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	1.7	0	1.7
Informes/memorias de prácticas	2	0	2
Pruebas de respuesta corta	0.8	0	0.8

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

### Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en los laboratorios de aplicaciones industriales de los láseres de la EEI.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. Exposición de casos reales de aplicación de la tecnología láser en la industria.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	El examen constará de cinco preguntas de igual valor. Cuatro de ellas corresponderán a los contenidos de teoría y la quinta a los contenidos vistos en las clases de prácticas de laboratorio.	70	CB1 CB3 CE13
Informes/memorias de prácticas	La evaluación de las prácticas de laboratorio se llevará a cabo mediante la calificación de los correspondientes informes de prácticas.	20	CB1 CB3 CB5 CE3 CE13
Pruebas de respuesta corta	Durante el curso se llevará a cabo una prueba de seguimiento de la asignatura que constará de dos preguntas de igual valor.	10	CB1 CB3 CE13

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Si algún alumno renunciase oficialmente a la evaluación continua que se lleva a cabo mediante la prueba de seguimiento de la asignatura, la nota final se establecería de la siguiente forma:  $(0.8 \times \text{Nota examen}) + (0.2 \times \text{nota prácticas})$ .

Para aprobar la asignatura es imprescindible realizar las prácticas de laboratorio.

Para aprobar la asignatura es imprescindible asistir al 75% de las clases de teoría (sesión magistral).

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

Jeff Hecht, UNDERSTANDING LASERS: AN ENTRY-LEVEL GUIDE, IEEE, New York, EE.UU., 2008

William M. Steen, LASER MATERIALS PROCESSING, Springer, Londres, Reino Unido, , 2003

M. Dorrnsoro, LA TECNOLOGÍA LÁSER: FUNDAMENTOS APLICACIONES Y TENDENCIAS, Ed. McGraw Hill,

John C. Ion. , LASER PROCESSING OF ENGINEERING MATERIALS: PRINCIPLES, PROCEDURE AND INDUSTRIAL APPLICATIONS, Elsevier-Butterworth-Heinemann, Oxford, Reino Unido , 2005

---

### **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****Instalaciones de Fluidos**

Asignatura	Instalaciones de Fluidos			
Código	V04M141V01340			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Suárez Porto, Eduardo			
Profesorado	Suárez Porto, Eduardo			
Correo-e	suarez@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Se abordan en esta materia los principios fundamentales en el cálculo de las principales instalaciones de fluidos industriales. Además se analizarán y dimensionarán con un enfoque muy práctico. Se introduce el empleo de simulaciones como herramienta de apoyo.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB4	CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE9	CET9. Saber comunicar las conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE16	CT15. Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial	- saber - saber hacer
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber - saber hacer
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber - saber hacer
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer las instalaciones para el transporte de fluidos	CB4 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

Plantear y resolver los problemas surgidos en las instalaciones de fluidos mediante métodos analíticos y numéricos	CB4 CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
--	--

Calcular y proyectar instalaciones y equipos adecuados, siguiendo criterios de fiabilidad y seguridad	CB4 CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
---	--

## Contenidos

Tema	
Instalaciones de aire comprimido	Principios del Aire comprimido. Producción. Diseño y selección de elementos neumáticos. Regulación y mando de maquinaria. Simulación de dispositivos y circuitos. Circuitos e Instalaciones.
Instalaciones Oleohidráulicas	Diferencias y similitudes con neumática. Diseño de componentes y redes. Simulación de circuitos. Aplicaciones Prácticas.
Sistemas de abastecimiento de agua	Fuentes de suministro y tratamiento de aguas. Cálculo de un sistema de suministro de agua. Calefacción. Limitaciones en el cálculo. Instalaciones AFS y ACS. Elementos constitutivos. Funcionamiento: Regulación y rendimiento.
Instalaciones de saneamiento	Bajantes. Funciones de las redes, tipos y características. Sistemas de evacuación. Dimensionamiento. Ventilación de los sistemas. Pozos negros. Depuradoras. Sistemas de depuración.
Instalaciones antiincendios	Normativa específica, CTE. Generalidades sobre el fuego. Sistemas de extinción. Instalaciones en naves industriales, clasificación y particularidades. Dimensionado y cálculo de redes. Redes de rociadores, hidrantes, y sistemas de inundación.
Instalaciones de Bombeo	Introducción a las instalaciones. Bases para un diseño económico. Diámetro más económico en tuberías de impulsión. Redes de distribución. Dimensionado económico de redes complejas. Fundamentos de la regulación. Depósitos de regulación, de compensación y de cola. Diseño de instalaciones con acumuladores hidráulicos.
Golpe de Ariete	Introducción. Descripción física del fenómeno. Cálculo aproximado. Método de las características. Gráfico de Bergeron. Predimensionado del calderín. Protecciones.
Otras Instalaciones	Reutilización de pluviales. Instalaciones de combustibles líquidos. Oleoductos. Instalaciones de combustibles gaseosos. Gasoductos. Sistemas de Riego.

## Planificación

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

Prácticas en aulas de informática	3	10	13
Trabajos tutelados	5	21.5	26.5
Sesión magistral	24	30	54
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	0	2
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	0	5	5
Pruebas de tipo test	2	0	2
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	0	5	5
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	0	5	5

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

### Metodologías

	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de conocimientos a situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio, que se realizan en aulas de informática.
Trabajos tutelados	El estudiante, de manera individual o en grupo, elaborará un documento sobre cálculo de las diferentes instalaciones de fluidos, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc. Generalmente se trata de una actividad autónoma de/de los estudiante/s que incluye la búsqueda y recogida de información, lectura y manejo de bibliografía, redacción..
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Antes del inicio del curso se publicará en la plataforma virtual TEMA, los horarios oficiales de tutorías de la materia. Horarios provisionales: Jueves 19-21h Despacho 212
Prácticas en aulas de informática	Antes del inicio del curso se publicará en la plataforma virtual TEMA, los horarios oficiales de tutorías de la materia. Horarios provisionales: Jueves 19-21h Despacho 212
Trabajos tutelados	Antes del inicio del curso se publicará en la plataforma virtual TEMA, los horarios oficiales de tutorías de la materia. Horarios provisionales: Jueves 19-21h Despacho 212

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajos tutelados	Diseño de Instalaciones de fluidos concretas, según los parámetros indicados. Se harán diferentes casos prácticos para cada instalación concreta.	30	CB4 CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba escrita que podrá constar de: cuestiones teóricas cuestiones prácticas >resolución de ejercicios/problemas tema a desarrollar / cuestiones tipo test	30	CB4 CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Resolución de ejercicios planteados. Simulaciones propuestas. Análisis crítico de diseños. Diseños autónomos. Ejercicios propuestos.	10	CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Pruebas de tipo test	Resolución de cuestionarios tipo test	10	CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Resolución de ejercicios planteados. Simulaciones propuestas. Análisis crítico de diseños. Diseños autónomos. Ejercicios propuestos.	10	CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Resolución de ejercicios planteados. Simulaciones propuestas. Análisis crítico de diseños. Diseños autónomos. Ejercicios propuestos.	10	CE1 CE9 CE10 CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Las diferentes pruebas de evaluación continua se realizarán en las sesiones de prácticas y en horario de clases de las semanas 4, 7, 10 y 12, salvo pequeños ajustes en función del desarrollo del curso. La calificación final se corresponderá con la global de la evaluación continua, sin necesidad de realizar examen final, salvo que haya una renuncia expresa al sistema de evaluación continua, en cuyo caso deberá realizar examen el examen final.

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. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

### Fuentes de información

Sage, Konrad, Instalaciones técnicas en edificios, ,

Moreno Clemente, Julián, Instalaciones interiores para el suministro de agua en edificaciones : manual práctico, ,

Andrés y Rodríguez-Pomatta, Juan A. de, Calefacción y agua caliente sanitaria, ,

E. Cabrera, Ingeniería hidráulica aplicada a los sistemas de distribución de agua, ,

Serrano Nicolás, Antonio, Oleohidráulica, ,

, Instalaciones. Diseño, cálculo, construcción, valoración, control y mantenimiento, España. Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo,



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Motores Térmicos**

Asignatura	Motores Térmicos			
Código	V04M141V01341			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Porteiro Fresco, Jacobo			
Profesorado	Porteiro Fresco, Jacobo			
Correo-e	porteiro@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias**

Código		Tipología
CE16	CTI5. Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial	- saber - saber hacer
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.	- saber

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan los progresos más recientes en motores térmicos	CE16
- Conocer los tipos, el funcionamiento y las aplicaciones de máquinas y motores y térmicos	CT1
- Capacidad para realizar la resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas, tanto mecánicas, como de emisiones contaminantes	CT3 CT5
- Capacidad para la realización de análisis experimentales para evaluar las curvas características de funcionamiento de motores térmicos en los diferentes estados de carga.	CT11
- Saber realizar diseños, cálculos y ensayos justificando sus resultados, extrayendo conclusiones	

**Contenidos**

Tema	
1. Introducción a los sistemas motopropulsores	1.1 Definición 1.2 Clasificación
2. Ciclos teóricos	2.1 Introducción 2.2 Ciclo de aire frío estándar 2.3 Ciclo MEP 2.4 Ciclo MEC 2.5 Ciclo aire-fuel
3. Ciclo real	3.1 Diferencias del ciclo real frente al ciclo teórico 3.2 Particularidades de los MEP 3.3 Particularidades de los MEC

4. Renovación de la carga en los motores de 4T	4.1 Introducción 4.2 Rendimiento volumétrico 4.3 Factores que afectan al rendimiento volumétrico 4.4 Tecnología de la renovación de la carga de los 4T 4.5 Estado del arte y tendencias
5. Renovación de la carga en los motores de 2T	5.1 Introducción 5.2 Definiciones 5.3 Tecnología de la renovación de la carga de los 2T 5.4 Estado del arte y tendencias
6. Sobrealimentación	6.1 Introducción 6.2 Tipos 6.3 Ventajas e inconvenientes 6.4 Sobrealimentación mecánica 6.5 Turbosobrealimentación 6.6 Estado del arte y tendencias
7. Requisitos de la mezcla en los MEP	7.1 Introducción 7.2 Mezcla óptima 7.3 Sistemas de dosificación 7.4 Estado del arte y tendencias
8. Combustión en los MEP	8.1 Introducción a la combustión premezclada 8.2 Etapas de la combustión 8.3 Avance de encendido 8.4 Patologías de la combustión MEP 8.5 Carga estratificada 8.6 Nuevas técnicas en MEP
9. Combustión en los MEC	9.1 Introducción a la combustión por difusión 9.2 Etapas de la combustión 9.3 Inyección directa vs indirecta 9.4 Sistemas de inyección MEC 9.5 Nuevas técnicas en MEC
10. Pérdidas de calor y sistema de refrigeración	10.1 Introducción 10.2 Pérdidas de calor 10.3 Componentes del sistema de refrigeración
11. Pérdidas mecánicas y sistema de lubricación	11.1 Introducción 11.2 Regímenes de lubricación 11.3 Pérdidas mecánicas 11.4 Componentes del sistema de lubricación

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas en aulas de informática	6	0	6
Prácticas de laboratorio	6	0	6
Sesión magistral	24	0	24
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	0	36.5	36.5
Trabajos y proyectos	0	40	40

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

### Metodologías

	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Clases prácticas asistidas por ordenador en grupos de 20 alumnos
Prácticas de laboratorio	Clases prácticas en grupos de 20 alumnos en el laboratorio de la asignatura
Sesión magistral	Lección magistral en aula

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	
Prácticas en aulas de informática	
Prácticas de laboratorio	

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba escrita que podrá constar de: cuestiones teóricas, cuestiones prácticas, resolución de ejercicios/problemas, tema a desarrollar, etc.	70-90	CE16 CT1 CT3 CT5 CT11
Trabajos y proyectos	Trabajos en el que el alumno empleará los conocimientos y herramientas adquiridos durante el curso.	30-10	CE16 CT1 CT3 CT5 CT11

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

Por acuerdo de la Comisión Permanente de la Escuela de Ingeniería Industrial, celebrada el 12 de junio de 2015:

**Compromiso ético:** Espérase que o alumno presente un comportamiento ético axeitado. No caso de detectar un comportamiento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos electrónicos non autorizados, e outros) considerárase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

### **Fuentes de información**

Payri, F. y Desantes, J.M., MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA ALTERNATIVOS, , 2011

Heywood, John B, INTERNAL COMBUSTION ENGINES FUNDAMENTALS, Ed. Mc Graw Hill,

Muñoz, Manuel, TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS: Fundamentos de diseño termodinámico, Universidad Politécnica de Madrid, 2012

Charles F. Taylor, THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE IN THEORY AND PRACTICE, ,

### **Recomendaciones**

### **Otros comentarios**

Por acuerdo de la Comisión Permanente de la Escuela de Ingeniería Industrial, celebrada el 12 de junio de 2015:

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Métodos Cuantitativos y Herramientas de Gestión**

Asignatura	Métodos Cuantitativos y Herramientas de Gestión			
Código	V04M141V01342			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Comesaña Benavides, José Antonio			
Profesorado	Comesaña Benavides, José Antonio			
Correo-e	comesana@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	La asignatura tiene como fin dotar a los alumnos de los conocimientos sobre diversas técnicas cuantitativas aplicables a los problemas de gestión en situaciones de incertidumbre			

**Competencias**

Código		Tipología
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber - saber hacer
CE26	CGS7. Conocimientos y capacidades para la dirección integrada de proyectos.	- saber

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Aplicación de las técnicas y modelos a la Ingeniería de Organización	CB2 CE7 CE26
Utilización de Herramientas para la resolución de problemas	CB2 CE7 CE26

**Contenidos**

Tema	
Planteamiento general de los problemas de decisión en la empresa	Introducción Aspectos básicos en la construcción de modelos y deducción de soluciones
Descripción de sistemas mediante modelos lineales	Aplicación del programación lineal Método Simplex. Fundamentos básicos Solución inicial y convergencia
Modelos de transporte y transbordo	Planteamiento Resolución mediante el método simplex
Modelos de asignación	Planteamiento Relación con los modelos de transporte Resolución mediante el método simplex
La teoría de grafos aplicada a la solución de problemas organizativos	Nociones básicas Problemas de flujo máximo Problemas de coste mínimo Problemas de flujo con restricciones Árbol de expansión mínima

Decisiones en situaciones de competencia	Introducción La teoría de juegos
Teoría bayesiana de la decisión	Introducción Funciones de utilidad Evaluación de probabilidades subjetivas
Fenómenos de espera y teoría de colas	Introducción Aplicación a la toma de decisiones Sistemas de colas básicos
Modelos probabilísticos de inventarios	Introducción La influencia de la incertidumbre sobre la gestión de stocks Stock de seguridad Técnicas estadísticas aplicables
Técnicas básicas de gestión de proyectos	Introducción Técnicas PERT Métodos de precedencias
Simulación de sistemas empresariales	Introducción La simulación como herramienta de gestión Tipos de simulación Construcción de modelos Herramientas de modelización Evaluación de modelos

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	24	18	42
Prácticas en aulas de informática	12	12	24
Resolución de problemas y/o ejercicios	12	12	24
Presentaciones/exposiciones	0	3.5	3.5
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	6	9
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	4	6	10

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Sesiones en las que el profesor expondrá los conceptos, sobre los que se discutirá e intercambiarán opiniones posteriormente por parte de los asistentes
Prácticas en aulas de informática	Sesiones de prácticas, fundamentalmente con soporte informático en las que se abordarán desde el punto de vista práctico diversos problemas reales
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas individualmente o en grupo, con intercambio de impresiones entre los asistentes
Presentaciones/exposiciones	Sesiones de presentación de los problemas, ejercicios o trabajos prácticos que se realicen durante el curso

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	El/la alumno/a trabajará de forma autónoma en la medida de lo posible y contará con la asistencia del profesor para guiarle cuando lo necesite
Resolución de problemas y/o ejercicios	El/la alumno/a trabajará de forma autónoma en la medida de lo posible y contará con la asistencia del profesor para guiarle cuando lo necesite

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Pruebas en que el alumno debe desarrollar contenidos teóricos o abordar la resolución de casos concretos	70	CB2 CE7 CE26

Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Pruebas en que el alumno desarrollará los trabajos prácticos que se estipulen en las sesiones de prácticas existentes	30	CB2 CE7 CE26
---	---	----	--------------------

## Otros comentarios y evaluación de Julio

### Evaluación continua

Para superar la asignatura por evaluación continua, el/la alumno/a deberá superar las prácticas y el examen final. Para superar la parte práctica, el/la alumno/a deberá asistir a todas las prácticas y presentar las memorias correspondientes. Las memorias presentadas deberán reunir la calidad suficiente a juicio del profesor para poder superar las prácticas. En caso de falta de asistencia a alguna de las prácticas, el/la alumno/a deberá presentar igualmente la memoria correspondiente a la misma, y además elaborar y aprobar un trabajo compensatorio relacionado con ella, que el profesor le asignará en su momento. Solamente se permitirá la falta a una práctica. De lo contrario, no se podrá aprobar la asignatura por evaluación continua.

Por otra parte, el comportamiento inadecuado durante el desarrollo de una práctica se penalizará como si fuese una falta.

Además de superar las prácticas, el/la alumno/a deberá superar el examen final reducido de la asignatura, con una parte teórica y otra práctica. Para que se pueda realizar la ponderación final, se debe obtener una puntuación mínima de 4 en cada una de las partes. De lo contrario, no se aprobará el examen y obtendrá una nota máxima de 4.0 (que será el resultado en el caso de que la ponderación supere dicho valor).

El/la alumno/a que no supere las prácticas, deberá realizar el examen final completo, correspondiente a la convocatoria oficial, tal como se indica a continuación.

### Convocatorias oficiales

El/la alumno/a deberá superar el examen final de la asignatura, con una parte teórica y otra práctica. Para que se pueda realizar la ponderación final, se debe obtener una puntuación mínima de 4 en cada una de las partes. De lo contrario, no aprobará el examen y obtendrá una nota máxima de 4.0 (que será el resultado en el caso de que la ponderación supere dicho valor).

### Aclaraciones

Para aprobar la asignatura, la calificación correspondiente a cada uno de los apartados indicados en la metodología deberá ser al menos de 4 puntos. Si no es así, si la ponderación correspondiente obtuviese un valor mayor, la puntuación final será de "suspense (4)".

No se permitirá el uso ni la introducción en el recinto en que se celebre el examen de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El incumplimiento de esta norma será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de "suspense (0,0)".

### Compromiso ético

Se espera que el/la alumno/a 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/la alumno/a no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de "suspense (0,0)".

## Fuentes de información

### Básica

- Documentación entregada por el profesor José A. Comesaña Benavides
- Hillier, F.; Lieberman, Introducción a la Investigación de Operaciones. Ed. McGraw-Hill.
- Bronson, R. Investigación de Operaciones . Ed. McGraw-Hill.
- Prawda, J. Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones . Ed. Limusa.
- Kelton, D; Sadowsky, R.P; Sturrock, D. Simulación con Software Arena. Ed. McGraw-Hill.

### Complementaria

- Anderson, D.; Sweeney, D.; Williams, Quantitative Methods for Business. Ed. South-Western College Publishing (Thomson Learning).
- Bierman, Jr., Análisis Cuantitativo para la Toma de Decisiones . Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, Delaware
- Sarabia, A. V., La Investigación Operativa. Una Herramienta para la Adopción de Decisiones . Ed. Universidad Pontífica Comillas, Madrid.
- Taha, H.A., Investigación de Operaciones , 5ª edición. Ed. Alfaomega, Méjico.
- Winston, W., Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos . Ed. Grupo Editorial Iberoamérica, México.
- Law, A.M.; Kelton, D., Simulation Modeling and Analysis . McGraw-Hill International Editions.
- Manuales de usuario de Arena , software de simulación de Rockwell Software.

---

## **Recomendaciones**

### **Otros comentarios**

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 (Comisión Permanente de la EII, 12 de junio de 2015).

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Gestión y Calidad de la Energía Eléctrica**

Asignatura	Gestión y Calidad de la Energía Eléctrica			
Código	V04M141V01343			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Cidrás Pidre, Jose			
Profesorado	Cidrás Pidre, Jose			
Correo-e	jcidras@uvigo.es			
Web	http://carrillo.webs.uvigo.es			
Descripción general				

**Competencias**

Código		Tipología
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber
CE5	CET5. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.	- saber hacer
CE12	CTI1. Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.	- saber - saber hacer
CE17	CTI6. Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los principios básicos de la operación y control de los sistemas eléctricos	CB2
Comprender las técnicas de análisis de sistemas eléctricos en régimen dinámico.	CB3
Conocer el funcionamiento del mercado eléctrico y dominar las técnicas de análisis de ofertas de compra/venta de energía en dicho mercado.	CE5 CE12
Conocer las normativas y conceptos relacionados con la calidad de suministro eléctrico y con la calidad de onda	CE17

**Contenidos**

Tema	
Operación, control y gestión de redes eléctricas I	Análisis de estabilidad transitoria. Ecuaciones fundamentales. Métodos de resolución.
Operación, control y gestión de redes eléctricas II	Control potencia-frecuencia: Regulación primaria y regulación secundarias. Ecuaciones fundamentales. Definición de área de control.
Operación, control y gestión de redes eléctricas III	Control de tensión y potencia reactiva: Regulador de tensión. Transformadores con regulación. Compensadores de energía reactiva.
Operación, control y gestión de redes eléctricas IV	Análisis de seguridad estacionaria de redes de energía eléctrica: Definiciones de estados. Métodos de evaluación.
Análisis económico de sistemas eléctricos de potencia	Fundamentos. Despacho económico. Coordinación hidro-térmica. Mercado eléctrico: Modelos. Caso español.

Calidad de suministro	Continuidad de suministro: Fiabilidad. Indicadores. Protecciones. Normativa.
Calidad de onda	Definiciones. Armónicos. Indicadores de calidad de onda. Métodos de evaluación. Tipología de cargas atendiendo a la calidad de onda. Normativa.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	24	45	69
Prácticas en aulas de informática	12	18	30
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	0	2
Estudio de casos/análisis de situaciones	0	11.5	11.5

\*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 del contenido de la materia en el aula. Planteamiento y resolución de ejemplos prácticos.
Prácticas en aulas de informática	Se realizarán prácticas en laboratorio de informática sobre modelado, evaluación y simulación de sistemas eléctricos.

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

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas en aulas de informática	Prácticas de laboratorio en aula informática: La evaluación se realizará por la ejecución de casos prácticos propuestos por el profesor. El alumno que no asistiera al 75% de esta docencia tendrá que realizar una prueba escrita de toda la materia.	25	CB2 CB3 CE5 CE12 CE17
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se realizará un examen que consistirá en la resolución de casos prácticos y desarrollo de cuestiones teóricas relacionadas con la docencia teórica y práctica. Se deberá alcanzar una nota superior al 30% de la calificación máxima de la prueba para aprobar la materia	70	CB2 CB3 CE5 CE12 CE17
Estudio de casos/análisis de situaciones	Resolución de casos prácticos propuestos por el profesor. El alumno realizará una presentación del caso.	5	CB2 CB3 CE5 CE12 CE17

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

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**

Fermín Barrero, Sistemas de Energía Eléctrica, , Thomson

Antonio Gómez Exposito (coord.), Análisis y operación de Sistemas de Energía Eléctrica, , McGraw Hill

Dpto. Ing. Eléctrica (UVIGO), Análisis de Redes Eléctricas, , Tórculo

John J. Grainger, Análisis de Sistemas de Potencia, , McGraw Hill

N. Bravo y otros, La amenaza de los armónicos y sus soluciones, , Thomson

J. Arrillaga, Armónicos en sistemas de potencia , , Paraninfo-Thomson

---

## **Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería de Sistemas y Automatización**

Asignatura	Ingeniería de Sistemas y Automatización			
Código	V04M141V01344			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Sáez López, Juan			
Profesorado	Sáez López, Juan			
Correo-e	juansaez@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://faitic.uvigo.es/">http://http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descripción general	ingeniería de sistemas automatización industrial e integración de información industrial principios base de la regulación automática y el control digital			

**Competencias**

Código	Tipología
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CE19	CTI8. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Habilidad para concebir, desarrollar y modelar sistemas automáticos	CE7 CE19
Capacidad de analizar las necesidades de un proyecto de automatización y fijar sus especificaciones	CE7 CE19
Destreza para concebir, valorar, planificar, desarrollar e implantar proyectos automáticos utilizando los principios y metodologías propias de la ingeniería	CE7 CE19
Ser capaz de integrar distintas tecnologías (electrónicas, eléctricas, neumáticas, etc.) en una única automatización.	CE7 CE19

**Contenidos**

Tema	
ingeniería de sistemas	Definición de Ingeniería de Sistemas. Características. Aplicaciones y objetivos de la ingeniería de sistemas El proceso de ingeniería de sistemas
Arquitecturas de sistemas de automatización industrial	Tipos de Sistemas Automáticos Programados y tecnologías de programación Arquitecturas de sistemas automáticos de producción Componentes Integración de tecnologías

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	32.5	10	42.5
Proyectos	18	20	38
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	1	10	11

Informes/memorias de prácticas	0	10	10
Pruebas de tipo test	1	10	11

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición en clase de contenidos teóricos
Proyectos	Concebir un proyecto de automatización real

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	
Proyectos	El alumno será dirigido y tutorizado en el proyecto de automatización que desarrollará durante el curso

  

Pruebas	Descripción
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas de tipo test	

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Informes/memorias de prácticas	el alumno entregará un trabajo de automatización y lo expondrá en clae	60	CE7 CE19
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	20	CE7 CE19
Pruebas de tipo test	Pruebas de tipo test	20	CE7 CE19

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Compromiso ético: Se espera que los alumnos tengan un comportamiento ético adecuado. Si se detecta un comportamiento poco ético (copia, plagio, uso de dispositivos electrónicos no autorizados, y otros) se considera que el estudiante no cumple con los requisitos para aprobar la asignatura. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

### Fuentes de información

K. Ogata, Sistemas de Control en Tiempo Discreto, Prentice Hall, 1996  
 E. A. Parr, Control Engineering, Butterworth, 1996  
 E. Mandado, Autómatas Programables: Entornos y aplicación, Thomson, 2005  
 J. Balcells, J.L. Romera, Autómatas Programables, Marcombo, 1997  
 Benjamin S. Blanchard, Ingeniería de Sistemas, Isdefe, 1995

### Recomendaciones

### Otros comentarios

Requisitos: Para inscribirse en esta materia es necesario haber superado o estar matriculado en todas las materias de los cursos inferiores al curso que se encuentran en esta área

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fabricación Mecánica**

Asignatura	Fabricación Mecánica			
Código	V04M141V01345			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	gupelaez@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es/index.php/gl/">http://fatic.uvigo.es/index.php/gl/</a>			
Descripción general	Materia que completa la formación de ingeniería mecánica relacionada con los materiales y fabricación dentro de la construcción de maquinaria en la que se realiza un especial enfoque a la utilización de materiales para los procesos y la construcción de los recursos de producción tanto de máquinas, equipos y herramientas.			

**Competencias**

Código		Tipología
CE13	CTI2. Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.	- saber - saber hacer
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber - saber hacer
CT11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en el uso de máquina-herramienta y equipos para fabricación por conformado y máquinas de medición por coordenadas	CE13 CT5 CT11
Conocer los principales materiales y procesos empleados para la fabricación de componentes de máquinas	CE13 CT5 CT11
Conocer los requerimientos de los distintos componentes para la realización de una selección adecuada de materiales y condiciones de procesos	CE13 CT5 CT11
Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con máquinas de alta velocidad (HSM) para fabricación por mecanizado.	CE13 CT5 CT11
Profundizar en las técnicas de verificación de máquina-herramienta	CE13 CT5 CT11
Caracterizar y Modelar máquinas para el conformado	CE13 CT5 CT11
Saber analizar con métodos avanzados la influencia del procesamiento del material en la selección y uso de equipos para el conformado	CE13 CT5 CT11
Saber hacer un Análisis CAE de procesos de conformado	CE13 CT5 CT11

Conocer las actuales tecnologías para mejora de las propiedades superficiales: resistencia al desgaste y a la corrosión. Adquirir criterios para la selección del tratamiento de superficies más adecuado para alargar la vida en servicio de un componente.

CE13  
CT5  
CT11

<b>Contenidos</b>	
Tema	
1. Estudio avanzado de la influencia del Procesamiento de material en el comportamiento en servicio de maquinaria y equipos para fabricación mecánica	1.1. reducción de masa 1.2. conservación de masa 1.3. otros procesos de fabricación
2. Estudio del Recurso Maquinaria: Máquinas-Herramienta, Presas y otros equipos para la fabricación mecánica y el control dimensional	2.1. Diseño, fundamentos y características constructivas. 2.2. Verificación, reglaje y puesta a punto: Evaluación de la rigidez, Medida de la aceleración. 2.3. Utillaje y equipamiento 2.4. Utilización y control en tiempo real. Modelado y caracterización.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	14	28	42
Actividades introductorias	1.5	3	4.5
Salidas de estudio/prácticas de campo	5	2.5	7.5
Proyectos	4	16	20
Sesión magistral	10	10	20
Pruebas de tipo test	0.5	7	7.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	10	11

\*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	Realización de ensayos y aplicación de técnicas específicas en laboratorio. Resolución de casos. Uso de software en combinación con experiencias prácticas en el taller de fabricación.
Actividades introductorias	Presentación de la materia. Introducción. Se podrá realizar una valoración del nivel de partida de los estudiantes en el ámbito de los procesos de fabricación mecánica para tratar organizar la docencia de forma adecuada.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Visita a las empresas que representen de forma más adecuada el acercamiento del alumno a la realidad industrial de recurso maquinaria y el procesamiento de material.
Proyectos	Desarrollo individual o en grupo de un equipo, utillaje, componente o proceso relacionado con la maquinaria o el procesamiento.
Sesión magistral	Exposición básica de contenidos. Resolución de ejercicios, problemas y casos. Evaluación del proceso de aprendizaje mediante pruebas objetivas.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Se hace un seguimiento individualizado del desarrollo de cada práctica comprobando que los logros esperados sean los adecuados en cada fase de ejecución de forma que la evolución en el aprendizaje sea estructurada. Los entregables son evaluados de forma individualizada y se comunica al alumno, en su caso, las carencias y necesidades de subsanación de los documentos o archivos solicitados.
Actividades introductorias	Se valora la destreza y competencia inicial del alumno de forma individualizada para contrastar con el nivel inicial previsto y valorar la evolución posterior.
Pruebas	Descripción
Pruebas de tipo test	Se evalúan individualmente las competencias adquiridas a través de una prueba tipo test, descrita detalladamente en el apartado de evaluación
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se evalúan individualmente las competencias adquiridas a través de una prueba escrita de resolución de problemas y/o ejercicios, descrita en el apartado de evaluación

## **Evaluación**

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	<p>Las actividades formativas de carácter práctico se evaluarán según los criterios de asistencia, grado de participación e informes. Se registra y valora la asistencia, entrega de documentación, memoria o informes de las prácticas a través de los ejercicios correspondientes en la plataforma de teledocencia y hojas de firmas presenciales.</p> <p>Resultados de Aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los requerimientos de los distintos componentes para la realización de una selección adecuada de materiales y condiciones de procesos</li> <li>- Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con máquinas de alta velocidad (HSM) para fabricación por mecanizado.</li> <li>- Profundizar en las técnicas de verificación de máquina-herramienta.</li> <li>- Caracterizar y Modelar máquinas para el conformado</li> <li>- Saber analizar con métodos avanzados la influencia del procesamiento del material en la selección y uso de equipos para el conformado</li> <li>- Saber hacer un Análisis CAE de procesos de conformado</li> </ul>	25	CE13 CT5 CT11
Actividades introductorias	<p>Para organizar la docencia de forma adecuada se realiza una valoración del nivel de partida de los estudiantes en el ámbito de los procesos de fabricación mecánica.</p> <p>Resultados de Aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en el uso de máquina-herramienta y equipos para fabricación por conformado y máquinas de medición por coordenadas</li> <li>- Conocer los principales materiales y procesos empleados para la fabricación de componentes de máquinas</li> </ul>	10	CE13 CT5 CT11
Proyectos	<p>Desarrollo individual o en grupo de un equipo, utillaje, componente o proceso relacionado con la maquinaria o el procesamiento. Se valora la calidad de la memoria, presentación y comunicación adecuada.</p> <p>Resultados de Aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los requerimientos de los distintos componentes para la realización de una selección adecuada de materiales y condiciones de procesos.</li> <li>- Caracterizar y Modelar máquinas para el conformado</li> </ul>	10	CE13 CT5 CT11
Pruebas de tipo test	<p>Test de hasta 20 preguntas de cualquier parte de la materia (aula, laboratorio, seminario, prácticas de campo,...) de elección múltiple y respuesta única. Cada fallo en una pregunta tiene un descuento de valor la probabilidad de acertar por el valor de la pregunta.</p> <p>Resultados de Aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los principales materiales y procesos empleados para la fabricación de componentes de máquinas</li> <li>- Conocer los requerimientos de los distintos componentes para la realización de una selección adecuada de materiales y condiciones de procesos</li> <li>- Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con máquinas de alta velocidad (HSM) para fabricación por mecanizado.</li> <li>- Profundizar en las técnicas de verificación de máquina-herramienta.</li> <li>- Caracterizar y Modelar máquinas para el conformado</li> <li>- Saber analizar con métodos avanzados la influencia del procesamiento del material en la selección y uso de equipos para el conformado</li> <li>- Saber hacer un Análisis CAE de procesos de conformado</li> </ul>	20	CE13 CT5 CT11

Resolución de problemas y/o ejercicios	El estudiante deberá resolver problemas y/o ejercicios planteados de cualquier contenido o parte de la materia (aula, laboratorio, seminario, prácticas de campo, etc.) para poder evaluar sus capacidades de abstracción, razonamiento, cálculo, análisis y comprensión general de los contenidos de la materia.	35	CE13 CT5 CT11
	<p>Resultados de Aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los principales materiales y procesos empleados para la fabricación de componentes de máquinas</li> <li>- Conocer los requerimientos de los distintos componentes para la realización de una selección adecuada de materiales y condiciones de procesos</li> <li>- Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con máquinas de alta velocidad (HSM) para fabricación por mecanizado.</li> <li>- Profundizar en las técnicas de verificación de máquina-herramienta.</li> <li>- Caracterizar y Modelar máquinas para el conformado</li> <li>- Saber analizar con métodos avanzados la influencia del procesamiento del material en la selección y uso de equipos para el conformado</li> </ul>		

### Otros comentarios y evaluación de Julio

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 del examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

PRIMEIRA EDICIÓN O PRIMERA CONVOCATORIA DE CADA CURSO: Los estudiantes pueden optar entre dos sistemas de evaluación:

A. Sin evaluación continua: El estudiante, en este caso, debe hacer una prueba de evaluación o examen final que consta de dos partes:

- Test: de, como máximo, 20 preguntas de elección múltiple y respuesta única, en las que cada respuesta equivocada resta la probabilidad de acertar (es decir, si fuesen cuatro respuestas posibles restaría 1/4 del valor de la pregunta). Las preguntas del test pueden ser de cualquier parte de la materia (aula, laboratorio, seminario, prácticas de campo, etc.) pero sólo podrá haber un porcentaje de preguntas de prácticas comprendido entre el 10 y el 40%. El test tendrá un valor del 30% de la nota total de la materia.

- Examen de resolución de problemas y/o ejercicios. Las preguntas de este examen pueden ser de cualquier parte de la materia (aula, laboratorio, seminario, prácticas de campo, etc.). El examen de problemas tiene un valor del 70% de la nota total y tendrá entre un 10 y un máximo del 40% de preguntas de los contenidos de prácticas.

B. Con evaluación continua. Consta de:

- Examen final (un total de 5,5 pts. sobre 10 de la nota total de la materia) con las mismas condiciones que el tipo de evaluación A pero en el que la nota del test tiene un valor del 20% de la nota total de la materia y la parte del examen de resolución de problemas y/o ejercicios vale un 35% de la nota total de materia. El estudiante deberá obtener un mínimo de 3.5 sobre 10 en el Examen final para poder aprobar la materia y si no alcanzara este valor se quedará con la puntuación que alcance en el resto de la materia.

- Prácticas (un total de 2,5 pts. sobre 10 de la nota total de la materia): valorada a través de asistencia, participación e informes.

- Proyectos (un total de 1 pto. sobre 10 de la nota total de la materia): Se evalúa en grupo o individualmente proyectos realizados a lo largo del curso para desarrollar diseños y/o mejoras de componentes, utillajes y/o procesos de material para equipos y maquinaria.

- Prueba de nivel (un total de 1 pto. sobre 10 de la nota total de la materia): Al inicio del curso académico se realizará una prueba de nivel para validar y adecuar el desarrollo de la materia a la realidad de conocimiento y destrezas iniciales de los estudiantes. Esta prueba sirve de dato para incorporar a la evaluación del estudiante valorando si se han corregido o no, de ser el caso, las posibles carencias detectadas en la prueba inicial.

SEGUNDA Y TERCERA EDICIÓN O CONVOCATORIA. En la segunda edición (julio y/o noviembre, que corresponda a la docencia

previa realizada durante el curso precedente) el sistema de evaluación se limitará únicamente a la opción A de las explicadas en el caso de primera convocatoria o primera edición.

---

### **Fuentes de información**

Serope Kalpakjian, Manufacturing processes for engineering materials , Prentice Hall, 2003

Schuler, Metal forming handbook , Springer, 1998

William F. Hosford, Metal forming : mechanics and metallurgy , Cambridge University Press, 2011

Yusuf Altintas, Manufacturing automation : metal cutting mechanics, machine tool vibrations, Cambridge University Press, 2012

---

### **Recomendaciones**

---

### **Otros comentarios**

Uso de FAITIC para el seguimiento de la Evaluación Continua.

Las comunicaciones con los estudiantes se harán a través de la Plataforma de teledocencia Faitic, por lo que es necesario que el estudiante acceda al espacio de la materia en la plataforma previamente al inicio de la docencia. Para la realización de las prácticas, resolución de problemas y/o ejercicios se recomienda consultar la Plataforma FAITIC para disponer de normativa, manuales o cualquier otro material necesario que específicamente se deba usar y/o se permita.

Cualquier estudiante que accede a esta materia debería, a esta nivel, tener capacidad para:

- Acotar y definir tolerancias de forma adecuada y precisa
- Representar mediante CAD 3D piezas y conjuntos
- Calcular tiempos, fuerzas, tensiones, deformaciones, potencia en procesos de conformado
- Usar y conocer máquinas-herramienta y sus operaciones.
- Planificar procesos de mecanizado, deformación y soldeo para elaborar piezas y/o conjuntos.
- Elaborar programas de CN en torno y fresadora, manualmente y utilizando una herramienta CAM
- Seleccionar herramientas de mecanizado
- Aplicar las teorías de elasticidad y plasticidad y saber representar y analizar estados tensionales.
- Diseñar formato y utillaje y calcular las cargas en operaciones de chapa
- Saber elaborar documentación para presentar proyectos de ingeniería

Si el estudiante accede sin estas competencias, no podrá tener un proceso de aprendizaje óptimo y necesitará un tiempo mayor para la adquisición y puesta al día en sus capacidades para que la formación final sea la esperada.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Creación de Empresas y Gestión de Activos Empresariales**

Asignatura	Creación de Empresas y Gestión de Activos Empresariales			
Código	V04M141V01346			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández López, Francisco Javier			
Profesorado	Fernández López, Francisco Javier			
Correo-e	ffdez@uvigo.es			
Web				
Descripción general	<p>El objetivo que se persigue con esta asignatura es dotar a los alumnos de los conocimientos que se muestran en los siguientes apartados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· La Economía industrial. La Estructura industrial y la política industrial.</li> <li>· La Empresa. Tipos. Objetivos de la empresa.</li> <li>· El Empresario y su función. Los subsistemas empresariales. Estructuras organizativas</li> <li>· El concepto de activo empresarial. Tipos de activos. Valor de los activos empresariales</li> <li>· La vida útil de los activos empresariales.</li> <li>· Criterios básicos para la renovación de activos empresariales.</li> <li>· Políticas de renovación de activos.</li> <li>· Introducción al Mantenimiento. Tipos de Mantenimiento.</li> <li>· Herramientas para el Mantenimiento de activos.</li> <li>· La Gestión del Mantenimiento.</li> <li>· La inversión en la empresa. Tipos de proyectos de inversión. Parámetros de evaluación</li> <li>· Métodos de valoración y selección de inversiones.</li> <li>· Decisiones de inversión secuenciales. Riesgo</li> <li>· Financiación de proyectos de inversión.</li> <li>· El Plan de Empresa. Formas jurídicas de la empresa. Trámites de constitución.</li> <li>· Estrategias empresariales. Planificación de operaciones</li> <li>· Cálculo de Costes</li> </ul>			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB2	CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CB3	CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CE5	CET5. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.	
CE20	CGS1. Conocimientos y capacidades para organizar y dirigir empresas.	- saber - saber hacer
CE22	CGS3. Conocimientos de derecho mercantil y laboral.	- saber
CE27	CGS8. Capacidad para la gestión de la Investigación, Desarrollo e Innovación tecnológica.	- saber
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber - saber hacer

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Fomentar el espíritu emprendedor de los alumnos	CB1 CB2 CB3 CE5 CE20 CE22 CT3
Aprender a realizar correctamente todas las tareas requeridas en la gestión de los activos industriales (Adquisición, políticas de mantenimiento y renovación)	CB2 CB3 CE5 CE20 CE27 CT3
Fomentar el trabajo en equipo y estimular el análisis crítico de situaciones que se puedan presentar en la actividad empresarial. Se procurará que la asignatura sirva como vínculo integrador de conocimientos adquiridos en diversas asignaturas de la carrera.	CB2 CB3

## Contenidos

Tema	
La Empresa y el Empresario	1. Concepto de empresa. Subsistemas. Objetivos. 2. Tipos de empresas. Clasificación. 3. El empresario. Tipos. Estructuras Organizativas.
Idea de Negocio	1. Generación de ideas. Creatividad. 2. Definición del modelo de negocio.
El Entorno Económico y Legal	1. Economía Industrial. 2. Estructura Industrial. 3. Política Industrial. 4. Aspectos legales. Formas jurídicas.
Plan de empresa	1. Objetivos y utilidad. 2. Bases para su elaboración. 3. Contenido. 4. Plan estratégico
Análisis del mercado. Planes de mercadotecnia, operaciones e recursos humanos	1. Análisis de la oferta y la demanda. 2. Planificación comercial. 3. Plan de operaciones. 4. Plan de recursos humanos
La Inversión en la empresa. Tipos de Proyectos de inversión. Parámetros de evaluación	1 Concepto. Implicaciones, factores y agentes. 2 Tipos de proyectos de inversión. 3 Planteamiento de la evaluación de proyectos. 4 Parámetros para la evaluación. 5 Metodología operativa.
Métodos de valoración: principios generales. El plazo de recuperación. El Valor Actual Neto (VAN). Tasa interna de rendimiento (TIR). Otros métodos.	1 Principios generales 2 Plazo de recuperación. Cálculo. Interpretación. Consideraciones. 3 VAN. Cálculo. Interpretación. Consideraciones. 4 TIR. Cálculo. Interpretación. Consideraciones. 5 Otros métodos.
Decisiones de inversión secuenciales. Riesgo. Financiación.	1 El proceso de toma de decisiones. 2 Decisiones de inversión secuenciales. 3 Los árboles de decisión. Ejemplo. 4 Análisis del riesgo en las decisiones de inversión secuenciales. 5. Financiación de inversiones. Análisis.
Cálculo de Costes	1. Métodos empíricos. 2. Métodos de cálculo de costes por absorción/completos. Cálculo de costes por secciones 3. Métodos de cálculo de costes directos. Contabilidad marginal. Análisis coste-volumen-beneficio. Punto de equilibrio.
Gestión de Activos	1. Concepto y tipos de activos empresariales. 2. Políticas de renovación de activos. 3. Concepto de vida útil, vida técnica y vida económica. 4. Depreciación dos activos. Métodos. 5. Criterios básicos para a renovación de activos empresariales. Momento óptimo de sustitución.

1. Ciclo de vida y factores que afectan al mantenimiento. Conceptos básicos: Confiabilidad, Disponibilidad,...
2. Indicadores de clase mundial: MTBF, MTTF, MTTR,..
3. Tipos de Mantenimiento.
4. Herramientas de análisis e resolución. Análisis Causa Raíz: RCA. Diagrama de Bloques Funcionales. Teoría de Colas. Simulación.
5. Herramientas de GMAO/GAE.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	15	15	30
Proyectos	5	10	15
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	15	15
Sesión magistral	20	20	40
Pruebas de respuesta corta	2	4	6
Informes/memorias de prácticas	0	4.5	4.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	2	2

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.
Proyectos	Realización de actividades que permiten la cooperación de varias asignaturas y enfrentan a los alumnos, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios de forma autónoma.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.
Proyectos	Realización de actividades que permiten la cooperación de varias asignaturas y enfrentan a los alumnos, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales.

<b>Pruebas</b>	
	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación Competencias Evaluadas

Proyectos	El estudiante presenta el resultado obtenido en la elaboración de un documento sobre la temática de la materia, en la preparación de seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc. Se puede llevar a cabo de manera individual o en grupo, de forma oral o escrita...	50	CB1 CB2 CB3 CE5 CE20 CE22 CE27 CT3
Pruebas de respuesta corta	Pruebas para evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas directas sobre un aspecto concreto. Los alumnos deben responder de manera directa y breve en base a los conocimientos que tienen sobre la materia.	20	CE5 CE20 CE22
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba en la que el alumno debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el profesor. De esta manera, el alumno debe aplicar los conocimientos que ha adquirido. La aplicación de esta técnica puede ser presencial y no presencial. Se pueden utilizar diferentes herramientas para aplicar esta técnica como, por ejemplo, chat, correo, foro, audioconferencia, videoconferencia, etc.	30	CB2 CE5 CE27

### Otros comentarios y evaluación de Julio

En todos los casos, en cada prueba (teórico-práctica o de ejercicios) debe alcanzarse un mínimo de 4 puntos para que se pueda compensar con el resto de notas.

Solamente se podrá compensar una prueba, cuando el resto de las notas están por encima del valor mínimo (4)

La asistencia a las clases magistrales y de resolución de problemas, se considera parte de las actividades docentes.

#### EVALUACIÓN CONTINUA (calificación sobre 10)

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

1. Es imprescindible realizar con aprovechamiento las prácticas de la asignatura: asistencia (que quedará acreditada con la entrega del correspondiente ejercicio/problema) y entrega de la memoria final de prácticas. Sólo se permitirán 2 faltas justificadas. El comportamiento inadecuado en una clase práctica se penalizará como si fuera una falta.
2. Se deben superar todas las pruebas (teórico-prácticas y de ejercicios).

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

#### CONVOCATORIAS OFICIALES (calificación sobre 10)

Los alumnos que NO hayan superado la evaluación continua y tengan una parte pendiente podrán recuperar ésta únicamente en la convocatoria de Enero/Junio.

En el resto de los casos:

- a) Aquellos alumnos que hayan realizado con aprovechamiento las prácticas, realizarán una prueba reducida con una parte teórico-práctica (30% de la nota) y otra de ejercicios (70% de la nota).
- b) Aquellos alumnos que no cumplan la condición de las prácticas, realizarán una prueba completa con una parte teórico-práctica (30% de la nota) y otra de ejercicios (70% de la nota).

Por acuerdo de la Comisión Permanente de la EEI:

"Compromiso ético: Espérase que el alumno presente un comportamiento ético aceptado. No caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, e otros) considerarse que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. Neste caso la cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0)."

---

**Fuentes de información**

---

GIL, M.A. y GINER, F., Cómo Crear y Hacer Funcionar una Empresa. Conceptos e instrumentos, 9ª, 2013, ESIC

González, F.J., Creación de empresas. Guía del emprendedor, 4ª, 2012, Pirámide

AENOR, Ingeniería de Mantenimiento. Técnicas y métodos de aplicación a la operativa de los equipos, 2004, AENOR Ediciones

Kelly, A.; Harris, M.J., Gestión del Mantenimiento Industrial, 1998, Fundación Repsol Publicaciones

AENOR, Norma UNE-EN 13306: Terminología del mantenimiento. Norma UNE-EN 13460: Mantenimiento. Documentos para el mantenimiento., 2011, AENOR

AENOR, Norma UNE-EN 13269: Mantenimiento. Guía para la preparación de contratos de mantenimiento. Norma UNE-EN 15341: Indicadores de Mantenimiento., 2007, AENOR

---

Páginas web:

<http://www.smrp.org>

<http://www.ceroaverias.com>

<http://www.cworks.com>

<http://www.solomantenimiento.com>

---

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Dirección de la Empresa y de los Recursos Humanos/V04M141V01401

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Dirección Estratégica. Producción y Logística/V04M141V01221

Dirección de la Empresa y de los Recursos Humanos/V04M141V01401

Métodos Matemáticos en la Ingeniería Industrial/V04M141V01106

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión**

Asignatura	Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión			
Código	V04M141V01347			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Otero, Antonio			
Profesorado	Fernández Otero, Antonio			
Correo-e	afotero@uvigo.es			
Web	http://faihc.uvigo.es			
Descripción general	El objetivo de esta asignatura es proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para ser capaz de planificar, gestionar, diseñar y calcular las instalaciones eléctricas de alta tensión que constituyen la estructura básica de las redes de transporte y distribución de la energía eléctrica. A lo largo de la asignatura, se desarrolla el cálculo y diseño de dichas instalaciones de alta tensión, empezando por las líneas eléctricas, tanto aéreas como subterráneas para a continuación, abordar la descripción de las instalaciones de transformación y/o interconexión conocidas como subestaciones eléctricas.			

**Competencias**

Código		Tipología
CE12	CTI1. Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.	- saber - saber hacer
CE17	CTI6. Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Ser capaz de desarrollar el diseño y cálculo de líneas eléctricas de alta tensión y analizar su funcionamiento	CE12 CE17
Conocer los elementos y componentes fundamentales de las subestaciones eléctricas	CE12 CE17
Comprender los conceptos básicos de las instalaciones de puesta a tierra y ser capaz de dimensionarlas	CE12 CE17
Conocer los conceptos básicos de la coordinación de aislamiento y de los fenómenos de sobretensiones en sistemas de alta tensión para ser capaz de evaluarlos y diseñar los sistemas de protección	CE12 CE17

**Contenidos**

Tema	
1. Líneas eléctricas de alta tensión	a) Modelo eléctrico de líneas b) Cálculo mecánico de líneas aéreas
2. Subestaciones	a) Aspectos generales b) Tipos y configuraciones c) Elementos de una subestación
3. Puesta a tierra en instalaciones de AT	a) Aspectos generales b) Puesta a tierra de líneas de alta tensión c) Puesta a tierra de subestaciones y CTs
4. Sobretensiones y coordinación de aislamiento	a) Tipos de sobretensiones b) Coordinación de aislamiento c) Dispositivos de protección

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	12	24	36
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	24	34
Trabajos tutelados	12	28.5	40.5
Pruebas de tipo test	1	0	1
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	1	0	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 conceptos teóricos de cada tema a todo el grupo en el horario de aula establecido por el centro. Se fomentará la participación activa de los alumnos en forma de preguntas y respuestas en ambos sentidos.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Planteamiento y resolución por parte del profesor de ejercicios de aplicación práctica de los contenidos teóricos previamente desarrollados
Trabajos tutelados	Resolución por parte de los alumnos de supuestos prácticos de mayor amplitud y complejidad, tutelados por el profesor aprovechando las horas prácticas en aula informática

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se resolverá cualquier cuestión o duda que le surja al alumno de forma personalizada en el horario de tutorías establecido, en el despacho del profesor. También se atenderán las consultas de tipo puntual vía correo electrónico.
Trabajos tutelados	Se resolverá cualquier cuestión o duda que le surja al alumno de forma personalizada en el horario de tutorías establecido, en el despacho del profesor. También se atenderán las consultas de tipo puntual vía correo electrónico.

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajos tutelados	Valoración de los trabajos realizados por el alumno a propuesta del profesor.	40	CE12 CE17
Pruebas de tipo test	Exámenes tipo test o respuesta corta sobre conceptos de la materia	20	CE12 CE17
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen de resolución de ejercicios de tipo práctico.	40	CE12 CE17

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

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**

Pascual Simón Comín y otros, Cálculo y diseño de líneas eléctricas de alta tensión, Garceta, 2012  
 J. A. Martínez Velasco, Coordinación de aislamiento en redes eléctricas de alta tensión, McGraw Hill,  
 MIET, Reglamento CTGS instalaciones eléctricas de alta tensión, ,

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Sistemas de Energía Eléctrica/V04M141V01201

---

**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****Diseño Avanzado de Procesos Químicos**

Asignatura	Diseño Avanzado de Procesos Químicos			
Código	V04M141V01348			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Canosa Saa, Jose Manuel			
Profesorado	Canosa Saa, Jose Manuel			
Correo-e	jcanosa@uvigo.es			
Web				
Descripción general	La asignatura está orientada al diseño, estudio y simulación de los procesos químico industriales: alimentación, farmacéutica, petroquímica, productos intermedios, etc.			

**Competencias**

Código		Tipología
CE1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.	- saber - saber hacer
CE7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.	- saber hacer
CE10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.	- saber hacer - Saber estar /ser
CE15	CTI4. Capacidad para el análisis y diseño de procesos químicos.	- saber - saber hacer
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber hacer
CT2	ABET-b. La capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.	- saber hacer
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Conocimientos para la optimización de procesos y sus recursos.	CE1
- Saber analizar y diseñar procesos de la industria química y de proceso.	CE10 CE15
Dominar la terminología específica de la simulación de procesos.	CE1 CT1
Dominar los conceptos de separación por transferencia de materia y de ingeniería de las reacciones químicas.	CE7 CE15 CT1
Identificar los procesos y operaciones implicados en carboquímica, petroquímica e industrias del sector químico en general.	CE10 CE15
Desarrollar proyectos: estudio de ejemplos prácticos de simulación y optimización de procesos químicos.	CE1 CT1 CT2 CT5

**Contenidos**

Tema

TEMA 1. Introducción al Diseño de Procesos Químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptos básicos de simulación.</li> <li>- Diagramas de flujo: Grados de libertad</li> <li>- Fundamentos de la Simulación.</li> <li>- Elementos impulsores de fluidos. Válvulas, bombas, turbinas, compresores, etc.</li> <li>- Equipos para el intercambio de calor.</li> <li>- Simulación de operaciones unitarias.</li> </ul>
TEMA 2. Operaciones de Transferencia de materia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equilibrio entre fases. Ecuaciones de estado. Coeficientes de actividad.</li> <li>- Herramientas para el análisis conceptual de procesos químicos. Análisis de corrientes.</li> <li>- Equilibrios ternarios. Curvas de residuo.</li> <li>- Análisis de sensibilidad. Especificaciones y variables de diseño.</li> <li>- Dimensionamiento de equipos de separación.</li> <li>- Ejemplos: Simulación de operaciones de destilación súbita, rectificación, extracción y absorción.</li> <li>- Ejemplos: Simulación avanzada de operaciones de separación.</li> </ul>
TEMA 3. Reactores químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cinética química. Clasificación de reacciones químicas.</li> <li>- Tipos de reactores químicos</li> <li>- Reactor discontinuo de mezcla perfecta. Diseño de procesos batch.</li> <li>- Reactor de equilibrio.</li> <li>- Reactor continuo de mezcla perfecta.</li> <li>- Reactor continuo de flujo pistón.</li> <li>- Reactores en serie. Reactores con recirculación</li> <li>- Variables de diseño de reactores. Dimensionamiento.</li> <li>- Ejemplos: Simulación de reactores químicos. reactores en cascada.</li> </ul>
TEMA 4. integración de Energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eficacia termodinámica de los procesos químicos.</li> <li>- Trabajo mínimo de separación.</li> <li>- Consumo de trabajo neto y eficacia termodinámica. cálculos de él pinch</li> <li>- Redes de intercambio de energía</li> <li>- Reducción de él consumo *energético.</li> <li>- Ejemplos.</li> </ul>
PRÁCTICAS: Simulación de procesos químicos con ASPEN- HYSYS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulación y análisis del comportamiento de plantas químicas.</li> <li>- Optimización de procesos químicos.</li> <li>- Ejercicios prácticos: Procesos de Petroquímica, bioquímica, síntesis de compuestos, etc.</li> <li>- Fundamentos de simulación dinámica de procesos químicos.</li> <li>- Conceptos básicos de simulación dinámica en *HYSYS.</li> </ul>

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	12	15	27
Prácticas en aulas de informática	12	24	36
Pruebas de respuesta corta	2	0	2
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	2	8	10

\*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 sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Prácticas en aulas de informática	Se desarrollan en espacios con software especializado (aulas informáticas). Aplicación de los conocimientos en el simulador comercial ASPEN-Hysys. Adquisición de habilidades básicas y procedimentales en relación con la materia, a través ejemplos prácticos.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción

Prácticas en aulas de informática

Se orientará al alumno en la adquisición de habilidades básicas y resolución de problemas relacionadas con la materia objeto de estudio. Se realizará un seguimiento del progreso del alumno.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta corta	Pruebas para evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas directas sobre un aspecto concreto. Los alumnos deben responder de manera directa y breve en base a los conocimientos que tienen sobre la materia.	50	CE7 CE10 CT1 CT5
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Pruebas para la evaluación que incluyen actividades, problemas o ejercicios prácticos a resolver. Los alumnos deben dar respuesta a la actividad planteada, aplicando los conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura.	50	CE1 CE7 CE15 CT2 CT5

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético acomodado. En el 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 cuyo 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

A. J. Gutierrez, *Diseño de Procesos en Ingeniería Química*, Reverté, 2003

A. P. Guerra, *Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos*, Síntesis, 2006

W. D. Seider, *Product and Process Design Principles*., John Wiley & Sons, 2010

Rudd, Watson, *Estrategia en Ingeniería de Procesos*, Alhambra, 1976

Robin Smith, *Chemical process design and integration*, Wiley, 2005

Turton, R., *Analysis, synthesis and design of chemical processes*, Prentice-Hall, 2012

P. Ollero de castro, *Instrumentación y control en plantas químicas*, Síntesis, 2012

Felder, Richard M., *Principios elementales de los procesos químicos*, Addison-Wesley , 2003

Pedro J. Martínez de la Cuesta, Eloísa Rus Martínez, *Operaciones de separación en ingeniería química : métodos de cálculo*, Pearson Educación, 2004

### Recomendaciones

### Otros comentarios

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****Dirección de la Empresa y de los Recursos Humanos**

Asignatura	Dirección de la Empresa y de los Recursos Humanos			
Código	V04M141V01401			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Pardo Froján, Juan Enrique Mejías Sacaluga, Ana María			
Profesorado	Mejías Sacaluga, Ana María Pardo Froján, Juan Enrique			
Correo-e	jpardo@uvigo.es mejias@uvigo.es			
Web				
Descripción general	El enfoque adoptado en esta materia pretende adaptarse a las demandas del nuevo marco contextual universitario, el EEES, donde el papel del alumno adquiere una mayor relevancia, lo que se traduce en unos mayores niveles de participación y de autonomía. Los contenidos se abordan desde una perspectiva eminentemente práctica, teniendo en cuenta que se trata de un asignatura que se imparte a un perfil de alumnos de corte técnico donde de las cuestiones relacionadas con la dirección de la empresa son relevantes, aunque de un modo lateral. Con el desarrollo de esta materia se pretende que el alumno sepa entender y aplicar el concepto de dirección de empresa a situaciones específicas. La materia se divide en dos partes con objetivos claramente diferenciados. La primera parte pretende que el alumno conozca la realidad de una empresa a través de la interpretación de sus datos básicos y que sea capaz de realizar un análisis de la misma utilizando una serie de indicadores básicos. También se hace referencia a la importancia del conocimiento que los costes tienen dentro de la empresa y su papel para asegurar su viabilidad/rentabilidad. La segunda parte, de perfil más cualitativo, se centra más en el papel de las personas y como éstas son la parte esencial en el desarrollo de la empresa como elementos básicos de su estructura organizativa.			

**Competencias**

Código		Tipología
CE2	CET2. Dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE6	CET6. Poder ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE20	CGS1. Conocimientos y capacidades para organizar y dirigir empresas.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CE21	CGS2. Conocimientos y capacidades de estrategia y planificación aplicadas a distintas estructuras organizativas.	- saber - saber hacer
CE22	CGS3. Conocimientos de derecho mercantil y laboral.	- saber - saber hacer
CE23	CGS4. Conocimientos de contabilidad financiera y de costes.	- saber - saber hacer
CE25	CGS6. Capacidades para organización del trabajo y gestión de recursos humanos. Conocimientos sobre prevención de riesgos laborales.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

• Conocer los aspectos relacionados con la dirección de las empresas desde el punto de vista de la Ingeniería Industrial.	CE2 CE6
• Conocer los aspectos básicos de la Administración para evaluar los costes y rentabilidad de las empresas.	CE20 CE21
• Conocer los aspectos básicos que afectan a la gestión del personal: motivación, valoración, seguridad, retribución, etc.	CE22 CE23 CE25

## Contenidos

Tema	
PARTE 1: La Administración y su campo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a las finanzas en la Ingeniería.</li> <li>• Formas jurídicas de la empresa. Las sociedades mercantiles.</li> <li>• Conceptos Económico-Financieros. Cuenta de Resultados. Cuadro de Financiación.</li> <li>• Apalancamiento. Fondo de Maniobra. Cash-Flow.</li> <li>• Diagnóstico Económico Financiero: Interpretación de Balances.</li> <li>• Análisis Patrimonial. Rentabilidad, Viabilidad. Ratios</li> </ul>
PARTE 2: Metodos de Cálculo de Costes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Coste de los Recursos financieros. Los Costes de Oportunidad. Los Costes Comerciales y de Distribución. Los Costes de Administración. Los Costes de Investigación y Desarrollo (I+D).</li> <li>• Métodos de Cálculo de Costes. Sistema de costes basado en las actividades (ABC).</li> </ul>
PRTE 3: El Papel de los Recursos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La dirección administrativa. La teoría de las relaciones humanas.</li> <li>• El Papel del mando. Habilidades directivas</li> <li>• Descripción de Puestos de trabajo. Valoración de puestos.</li> <li>• Planificación, selección y contratación. Acogida.</li> <li>• Formación. Planes de carrera.</li> <li>• Evaluación del desempeño. Políticas retributivas e incentivos</li> <li>• Derechos y deberes laborales. Clima laboral. Negociación colectiva.</li> <li>• La gestión de la prevención de riesgos laborales</li> </ul>
Parte 4: Los Sistemas de Participación y la Mejora Continua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfoque de mejora continua y sistemas de participación. Herramientas de participación.</li> </ul>
Parte 5: La Gestión del conocimiento y de los RR.HH.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Gestión del conocimiento, la innovación y la tecnología.</li> <li>• Responsabilidad Social Corporativa y Gestión sostenible de los RRHH.</li> </ul>

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	36	72	108
Resolución de problemas y/o ejercicios	12	24	36
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	3	6

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

## Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	
Sesión magistral	

## Evaluación

Descripción	Calificación Competencias Evaluadas

Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba de evaluación continua que se realizará en las clases de prácticas consistente en la resolución de algún caso o situación similar a las desarrolladas en las clases.	30	CE2 CE6 CE20 CE21 CE22 CE23 CE25
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba de evaluación que se realizará fuera de las clases y que consistirá en el desarrollo de alguno de los contenidos de la materia desarrollados a lo largo del curso y la aplicación de los mismos a una situación tipo.	70	CE2 CE6 CE20 CE21 CE22 CE23 CE25

## Otros comentarios y evaluación de Julio

### 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).

### Otros comentarios

En todos los casos, en cada una de las dos pruebas de que consta la evaluación debe alcanzarse un mínimo de 4 puntos (sobre una puntuación de 10) y la suma de dichas pruebas debe de ser de, al menos, un 5 para poder superar la materia.

### EVALUACIÓN CONTINUA

Los alumnos que opten por la evaluación continua podrán alcanzar en esta prueba un máximo de 3 puntos (el 30% de 10). Es imprescindible obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 (30% de 4 =1,2) para poder optar a la prueba final 'reducida' y superar la materia.

### CONVOCATORIAS OFICIALES

Los alumnos que hayan optado a la evaluación continua y hayan alcanzado el mínimo (1,2 = 30% \* 4) serán evaluados a través de una prueba global con un peso del 70% debiendo alcanzar, como mínimo, una puntuación de 4 puntos (sobre 10). Para superar la materia debe obtenerse una puntuación total de 5 puntos entre las dos pruebas (la de evaluación continua y la global). La calificación final se obtendrá de la siguiente manera: 30% \*Evaluación Continua + 70% Prueba Global.

Los alumnos que hayan renunciado a la evaluación continua o NO hayan superado la misma harán una prueba 'completa' con un valor de 10 puntos.

### Calificación final.

A continuación se muestran algunos ejemplos de aplicación del método de evaluación:

La nota final del alumno se calculará a partir de las notas de las dos pruebas teniendo en cuenta la ponderación de éstas. En cualquier caso, para superar la materia es condición necesaria superar todas las partes sin que ninguna de las notas sea inferior al 4 (nota mínima). En los casos en los que la nota sea igual o superior al valor del aprobado pero en alguna de las partes no se haya alcanzado el valor mínimo de 4, la calificación final será de suspenso (4).

### Ejemplo 1:

Un alumno que haya alcanzado un 4 en la evaluación continua (1,2 puntos) debe alcanzar en la prueba global 5,5 (lo que equivale a 3,8 puntos = 5,5\*0,7). **Calificación final= 4\*0,3+5,5\*0,7= 5 (Aprobado)**

**Ejemplo 2:**

Un alumno que haya obtenido un 10 en la evaluación continua (3 puntos) debe alcanzar un mínimo de 4 (lo que es equivalente a 2,8 puntos=4\*0,7). **Calificación final=  $10*0,3+4*0,7= 5,8$  (Aprobado)**

**Ejemplo 3:**

Un alumno que haya obtenido un 10 en la evaluación continua (3 puntos) y, por ejemplo, una puntuación de 3 puntos (sobre 10) en la prueba global **estaría suspenso (4) , ya que si bien la suma es superior a 5, en una de las partes no habría alcanzado el mínimo requerido.**

---

**Fuentes de información**

- Suárez Suárez, A. (2014). Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa. 22ª Edición. Pirámide.
- Kaplan, R.S.; Cooper, R. (1999). "Costo y Efecto", editorial Gestión 2000, Barcelona
- De la Calle Durán y Ortiz de Urbina Criado (2014). Fundamentos de Recursos Humanos. 2ª Edición. Madrid: Pearson.

---

**Recomendaciones****Otros comentarios**

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Trabajo Fin de Máster**

Asignatura	Trabajo Fin de Máster			
Código	V04M141V01402			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	24	OB	2	2c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Pou Saracho, Juan María			
Profesorado	Pou Saracho, Juan María			
Correo-e	jpou@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería Industrial de naturaleza profesional en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas.			

**Competencias**

Código		Tipología
CE35	CTFM1. Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería Industrial de naturaleza profesional en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.	- saber - saber hacer
CT2	ABET-b. La capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos.	- saber - saber hacer
CT3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.	- saber - saber hacer
CT5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	- saber - saber hacer
CT7	ABET-g. La capacidad de comunicarse de manera efectiva.	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en el desarrollo de un tema aplicado específico	CE35 CT1 CT5 CT7
Realización de un proyecto integral de Ingeniería Industrial de naturaleza profesional en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas.	CT2 CT3

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Trabajos tutelados	25	75	100
Resolución de problemas y/o ejercicios	20	30	50
Proyectos	0	200	200

Estudios/actividades previos	0	125	125
Estudio de casos/análisis de situaciones	0	75	75
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	0	50	50

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

### Metodologías

	Descripción
Trabajos tutelados	Documentación sobre el estado del arte del tema objeto del TFM
Resolución de problemas y/o ejercicios	Planteamiento del problema a abordar
Proyectos	Redacción de la memoria y del resumen ejecutivo
Estudios/actividades previos	Desarrollo e implantación de la solución elegida
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de soluciones

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos. Se atenderán dudas tanto de carácter teórico como práctico.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	El estudiante presenta el resultado obtenido mediante la elaboración de un documento sobre la temática del trabajo y una exposición pública del mismo.	100	CE35 CT1 CT2 CT3 CT5 CT7

### Otros comentarios y evaluación de Julio

### Fuentes de información

### Recomendaciones

### Otros comentarios

Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería Industrial de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.