



## Escuela de Ingeniería Industrial

### Información

Para obtener información adicional sobre el centro y sus títulos visitar la página web del centro <https://eei.uvigo.es/>

## Máster Universitario en Mecatrónica

### Asignaturas

#### Curso 1

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V04M093V01101	Análisis Elástico por el Método de los Elementos Finitos	1c	3
V04M093V01102	Análisis Plástico por el Método de los Elementos Finitos	1c	3
V04M093V01103	Aplicaciones Avanzadas de Lubricación y Lubricantes	1c	3
V04M093V01104	Comunicaciones Industriales	1c	3
V04M093V01105	Diseño de Elementos Mecánicos	1c	3
V04M093V01106	Ingeniería de Control Aplicada	1c	3
V04M093V01107	Introducción al Control de Ejes	1c	3
V04M093V01108	Modelado de Sistemas Mecánicos e Industrialización del Diseño	1c	3
V04M093V01109	Programación Avanzada de Automatas	1c	3
V04M093V01110	Programación de Sistemas Embebidos	1c	3
V04M093V01111	Sensores y Actuadores para Maquinaria	1c	3
V04M093V01112	Simulación de Sistemas Mecatrónicos	1c	3
V04M093V01114	Técnicas Especiales de Mallado	1c	3
V04M093V01201	Aplicación de los Microcontroladores y Dispositivos Lógicos Programables en Mecatrónica	2c	3
V04M093V01202	Automatización de Maquinaria	2c	3
V04M093V01203	Control Multieje Sincronizado	2c	3

V04M093V01204	Diseño de Superficies Asistido por Computador	2c	3
V04M093V01205	Electrónica de Potencia para Maquinaria	2c	3
V04M093V01206	Gestión del Ciclo de Vida del Producto: PLM/PDM	2c	3
V04M093V01207	Ingeniería de Sistemas para el Desarrollo de Maquinaria	2c	3
V04M093V01208	Maquinaria Inteligente: Concepto E-machine	2c	3
V04M093V01209	Seguridad en las Máquinas	2c	3
V04M093V01210	Simulación Dinámica MBS de Sistemas	2c	3
V04M093V01211	Sistemas Robotizados	2c	3
V04M093V01212	Técnicas de Análisis para la Aplicación en Máquinas y Optimización de Sistemas Mecatrónicos	2c	3
V04M093V01213	Selección de Materiales para Maquinaria	2c	3
V04M093V01214	Prácticas Externas	2c	3
V04M093V01215	Trabajo de Fin de Máster	2c	6

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Análisis Elástico por el Método de los Elementos Finitos**

Asignatura	Análisis Elástico por el Método de los Elementos Finitos			
Código	V04M093V01101			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Izquierdo Belmonte, Pablo			
Profesorado	Izquierdo Belmonte, Pablo			
Correo-e	pabloizquierdob@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Estudio de la técnica del método de los elementos finitos (FEM) aplicada a comportamientos lineales tales como la elasticidad en materiales, regímenes permanentes isoestáticos, etc., mediante lo uso y manejo de software FEM			

**Competencias**

Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecánicos
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B8	Capacidad para aplicar los métodos y principios de la calidad
B11	Trabajo en equipo
C1	Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecánicos
C5	Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los componentes mecánicos de un sistema mecatrónico
C7	Capacidad para especificar, seleccionar e integrar componentes mecánicos y materiales en sistemas mecatrónicos

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Capacidad para realizar ensayos estructurales por el MEF (FEM) lineales de piezas y ensamblajes	B1 B5 B6 B8 B11	C1 C5 C7

**Contenidos**

Tema	
1. Descripción del método FEM	1.1. Descripción teórica de los fundamentos del método FEM. 1.2. Descripción del entorno de simulación FEM con software para análisis lineal.
2. Simulación elástica FEM de piezas.	2.1 Manejo de software FEM en piezas. 2.2 Cálculo de tensiones en piezas. 2.3 Cálculo de deformaciones en piezas.
3. Simulación elástica FEM de ensamblajes.	3.1 Manejo de software FEM en ensamblajes. 3.2 Cálculo de tensiones en ensamblajes. 3.3 Cálculo de deformaciones en ensamblajes.

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	2	1	3
Prácticas en aulas de informática	20	50	70
Práctica de laboratorio	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
Lección magistral	Exposición de contenidos teóricos en el tema introductorio y en el tema de análisis de los resultados obtenidos. Explicaciones de manejo de software FEM
Prácticas en aulas de informática	Explicación práctica del manejo de software FEM. Realización de ejercicios de análisis elástico por el método de los elementos finitos mediante manejo de software FEM

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	El alumno avanzará en la realización de las tareas apoyándose en la atención personalizada por parte del profesorado que le guiará en la resolución de las mismas y le ayudará a solucionar aquellos problemas que tenga durante su realización.

<b>Evaluación</b>				
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas en aulas de informática	Realización de ejercicios propuestos por el profesorado sobre simulación FEM.	40	B1 B5 B6 B8 B11	C1 C5 C7
Práctica de laboratorio	Ejercicio de modelado y diseño a realizar por el alumno de forma individual en aula informática, sobre el que se llevará a cabo la simulación FEM completa, análisis de resultados, y la realización de un informe técnico del mismo.	60	B1 B5 B6 B8 B11	C1 C5 C7

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

La materia se aprobará se se obtiene una calificación igual o mayor que un 5 cómo nota final, obtenida de la siguiente forma:

- por la asistencia con aprovechamiento a las "Prácticas en aulas de informática" y resolución de los ejercicios propuestos (evaluación continua del 40%)- por la realización de "Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas" consistente en la realización de una actividad final de un trabajo completo de simulación según condiciones dadas y elaboración de informe completo (actividad final del 60%)

Para el alumnado suspenso o que pierda el derecho a evaluación continua (por falta de asistencia) se realizará en la última sesión docente (primera edición) y en la fecha indicada por el máster para las pruebas finales (segunda edición) una prueba (actividad final del 60%) consistente en la resolución de un caso real de ensayo FEM. Únicamente el alumnado que renuncie a la evaluación continua en los plazos establecidos tendrá derecho la realización de una prueba de ejercicios (equivalentes a la evaluación continua del 40%) en la misma fecha de la anterior prueba.

Se empleará un sistema de calificación numérica de 0 a 10 puntos segundo la legislación recogida en el RD 1125/2003 de 5 de septiembre, BOE de 18 de septiembre

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Eugenio Oñate, **Structural Analysis with the Finite Element Method. Linear Statics**, Springer Netherlands, 2009

Gómez González, Sergio, **SolidWorks simulation**, Ra-Ma, 2010

Lawrence, Kent L., **ANSYS Workbench tutorial : structural & thermal analysis using the ANSYS Workbench**, Schroff, cop., 2010

#### **Bibliografía Complementaria**

Tran, Paul, **Solidworks 2016 : basic tools**, SDC PUBLICATIONS, 2016

Tran, Paul, **SolidWorks 2016 : Advanced Techniques : advanced level tutorials**, SDC PUBLICATIONS, 2016

Gómez González, Sergio, **SolidWorks práctico**, Marcombo, 2012

**ANSYS Inc. products**, ANSYS, cop, 2007

### **Recomendaciones**

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

Análisis Plástico por el Método de los Elementos Finitos/V04M093V01102

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Modelado de Sistemas Mecánicos e Industrialización del Diseño/V04M093V01108

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Análisis Plástico por el Método de los Elementos Finitos**

Asignatura	Análisis Plástico por el Método de los Elementos Finitos			
Código	V04M093V01102			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Yáñez Alfonso, Pablo			
Profesorado	Yáñez Alfonso, Pablo			
Correo-e	pyanez@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	Estudio de la técnica de los elementos finitos aplicada a comportamientos plásticos y no-lineales, tales como la resistencia a fatiga, roturas, ensayos de impacto, régimen transitorio, etc., mediante manejo de software FEM (o MEF)			

**Competencias**

Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecánicos
B3	Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y metodologías en el ámbito de la mecatrónica
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B8	Capacidad para aplicar los métodos y principios de la calidad
B9	Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas
B11	Trabajo en equipo
C1	Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecánicos
C5	Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los componentes mecánicos de un sistema mecatrónico
C7	Capacidad para especificar, seleccionar e integrar componentes mecánicos y materiales en sistemas mecánicos

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
<input type="checkbox"/> Comprensión de las principales causas de no linealidad, aplicación a casos de mecánica, micromecánica, electrónica.	B1 B3 B5	C1 C5 C7
<input type="checkbox"/> Conocimiento de la metodología de cálculo del MEF, aplicado a los casos de no linealidad.	B6 B8	
<input type="checkbox"/> Destreza en técnicas de importación de geometría y mallado mediante programas de cálculo.	B9 B11	
<input type="checkbox"/> Destreza en la resolución de problemas no lineales mediante software de simulación.		

**Contenidos**

Tema	
1. Bases para el análisis plástico:	a. Causas de no linealidad, aplicación a casos de mecánica, micromecánica y electrónica. b. Propiedades no lineales de materiales. c. Características del régimen transitorio en ensayos térmicos.
2. Metodología de cálculo MEF:	a. Tipos de elementos de mallado. b. Planteamiento de matrices de elementos plásticos. c. Métodos de solución. d. Estimación del error.
3. Bases para programas de aplicación:	a. Importación de geometría, bases de datos de electrónica. b. Tipos de mallado, y malla adaptativa aplicada a placas electrónicas (controles de malla y transiciones).

4. Ejemplos de aplicación:

- Cálculo de no linealidades debidas a la geometría (grandes deformaciones y desplazamientos).
- No linealidad por el material: plasticidad e hiperelasticidad.
- No linealidad debido al contacto, aplicación a la micromecánica.
- No linealidad debida al nacimiento y muerte de elementos.
- Ensayos térmicos, estudio de régimen transitorio, aplicación a componentes electrónicos.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	2	1	3
Prácticas en aulas de informática	20	50	70
Práctica de laboratorio	2	0	2

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición de contenidos teóricos en el tema introductorio y en el tema de análisis de los resultados obtenidos. Explicaciones de manejo de software FEM
Prácticas en aulas de informática	Explicación práctica del manejo de software FEM. Realización de ejercicios de análisis plástico por el método de los elementos finitos mediante manejo de software FEM y resolución de casos no lineales mediante software FEM

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Los alumnos contarán con tutorías personalizadas para resolver las dudas que aparezcan en el aprendizaje del software para la resolución de los problemas y ejercicios planteados. El alumno avanzará en la realización de las tareas apoyándose en la atención personalizada por parte del profesorado que le guiará en la resolución de las mismas y le ayudará a solucionar aquellos problemas que tenga durante su realización.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas en aulas de informática	Realización de actividades con el profesorado y entregas individuales del alumnado	40	B1 B3 B5 B6 B8 B9 B11	C1 C5 C7
Práctica de laboratorio	Se propondrá casos prácticos que recojan las bases del aprendizaje durante las jornadas de prácticas, además de valorar las actividades realizadas durante las prácticas.	60	B1 B3 B5 B6 B8 B9 B11	C1 C5 C7

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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

- por la asistencia con aprovechamiento a las "Prácticas en aulas de informática" y resolución de los ejercicios propuestos- por la realización de "Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas" consistente en la realización de unas actividades finales de simulación según condiciones dadas.

Para el alumnado suspenso o que pierda el derecho a evaluación continua (por falta de asistencia) se realizará en la última sesión docente (primera edición) y en la fecha indicada por el máster para las pruebas finales (segunda edición) una prueba consistente en la resolución de un caso real de ensayo FEM.

Se empleará un sistema de calificación numérica de 0 a 10 puntos según la legislación recogida en el RD 1125/2003 de 5 de septiembre, BOE de 18 de septiembre

---

**Fuentes de información**

---

**Bibliografía Básica**

---

Drábek, Pavel, **Methods of nonlinear analysis : applications to differential equations**, Springer Basel, 2013

Lawrence, Kent L., **ANSYS Workbench tutorial : structural & thermal analysis using the ANSYS Workbench**, Schroff, cop., 2010

---

**Bibliografía Complementaria**

---

Reddy, J. N., **An Introduction to nonlinear finite element analysis**, 2006

**ANSYS Inc. products**, ANSYS, cop.,

---

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Técnicas Especiales de Mallado/V04M093V01114

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Análisis Elástico por el Método de los Elementos Finitos/V04M093V01101

Diseño de Elementos Mecánicos/V04M093V01105

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Aplicacións Avanzadas de Lubricación e Lubrificantes**

Asignatura	Aplicacións Avanzadas de Lubricación e Lubrificantes			
Código	V04M093V01103			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua	Castelán			
Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Profesorado	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Correo-e	avilan@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición general	Nesta materia abórdanse os conceptos *tribolóxicos máis relevantes: causas e efectos da fricción e o desgaste, tipos e propiedades dos distintos *lubrificantes e sistemas de *lubricación. Así mesmo fórmase ao alumno para o deseño adecuado de sistemas de *lubricación.			

**Competencias**

Código	
B1	Capacidade para proyectar, calcular e deseñar produtos e sistemas mecánicos
B2	Capacidade para integrar as tecnoloxías de control, electrónica e informática en o deseño de un componente ou de un sistema mecánico
B4	Capacidade de organización e planificación en o ámbito da enxeñaría
B5	Capacidade de análise e síntese e de resolver problemas e tomar decisións con iniciativa, creatividade e razoamento crítico
B6	Destreza na aplicación de ferramentas informáticas en o ámbito da enxeñaría
B7	Capacidade para o manejo de especificacións, reglamentos e normas de obrigado cumprimento
B8	Capacidade para aplicar os métodos e principios da calidade
B9	Capacidade de analizar e valorar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas
B11	Traballo en equipo
C1	CE1 Capacidade para comprender os componentes e o funcionamento dos sistemas mecánicos
C5	CE5 Destreza no manejo de ferramentas de software aplicables en o deseño, desenvolvemento e simulación dos componentes mecánicos dun sistema mecánico
C7	CE7 Capacidade para especificar, seleccionar e integrar componentes mecánicos e materiais en sistemas mecánicos
C9	CE9 Capacidade para implantar, explotar e manter os sistemas mecánicos
C10	CE10 Capacidade para o desenvolvemento de sistemas mecánicos conforme aos criterios de desenvolvemento sosteñible e eficiencia enerxética

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
<input type="checkbox"/> Coñecementos sobre as causas e efectos da fricción e o desgaste.	B1	C1
<input type="checkbox"/> Comprensión dos sistemas de lubricación.	B2	C5
<input type="checkbox"/> Coñecementos sobre os lubricantes máis importantes en diferentes sistemas.	B4	C7
<input type="checkbox"/> Destreza no manexo de software de cálculo.	B5	C9
<input type="checkbox"/> Capacidade para diferenciar diferentes casos de fricción ou desgaste.	B6	C10
	B7	
	B8	
	B9	
	B11	

**Contidos**

Tema	
Introdución á triboloxía	Introdución Sistemas tribolóxicos/tribotécnicos
Estrutura superficial	Características xeométricas Características fisicoquímicas

Mecánica do contacto	Conceptos O desgaste Fenómenos térmicos
Fricción entre sólidos	Lei de Coulomb da fricción seca. Coeficientes de fricción. Efectos térmicos. Exemplos
O desgaste	Definición Tipos de desgaste Factores de influencia
Lubricación	Tipos de lubricantes Lubricación de elementos mecánicos Sistemas de lubricación Mantemento

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	14	10	24
Resolución de problemas	10	10	20
Exame de preguntas obxectivas	1	30	31

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición de conceptos e debate
Resolución de problemas	Resolución de problemas relativos ao mundo da *lubricación

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Asistencia ao alumno para que asimile e saiba aplicar adecuadamente os conceptos manexados na materia
Resolución de problemas	Asistencia ao alumno para que asimile e saiba aplicar adecuadamente os conceptos manexados na materia
Pruebas	Descrición
Exame de preguntas obxectivas	Asistencia ao alumno para que asimile e saiba aplicar adecuadamente os conceptos manexados na materia

### Avaliación

	Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Exame de preguntas obxectivas	Probas tipo test a través da plataforma *FAITIC na que se avalían os conceptos adquiridos tras cada sesión docente. Avalíanse os conceptos teóricos e implica a resolución de problemas por parte do alumno de forma autónoma. Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe.	100	B1 B2 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B11	C1 C5 C7 C9 C10

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Bibliografía. Fontes de información

##### Bibliografía Básica

##### Bibliografía Complementaria

P.R. Albarracín, **Tribología y lubricación industrial y automotriz**, LITOCHOA,

Dudley Fuller, **Teoría y práctica de la lubricación**, Interciencia,

Zenon Pawlak, **Tribochemistry of lubricating oils**, Elsevier,

Gwidon W. Stachowiak, Andrew W. Batchelor, **Engineering Tribology**, Butterworth-Heinemann,

www.skf.com,



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Comunicaciones Industriales**

Asignatura	Comunicaciones Industriales			
Código	V04M093V01104			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Diaz-Cacho Medina, Miguel Ramón			
Profesorado	Diaz-Cacho Medina, Miguel Ramón Garrido Campos, Julio Prado Cambeiro, Jaime			
Correo-e	mcacho@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Diseño e implementación de sistemas de comunicación para la mecatrónica general			

**Competencias**

Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B2	Capacidad para integrar las tecnologías de control, electrónica e informática en el diseño de un componente o de un sistemas mecánico
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
B10	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia y transmitir conceptos, especificaciones y funcionalidades en el campo de la ingeniería, tanto oralmente como de manera escrita
B12	Hablar bien en público
C2	Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C4	Capacidad para especificar e implementar técnicas de control

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Destreza en el manejo de buses de campo y sus recursos.	B6 B7 B10 B12	C2
Conocimiento de los fundamentos de los sistemas de comunicación industrial.	B7 B10 B12	C2 C4
Conocimientos para diseñar e implementar sistemas de comunicación para la mecatrónica	B1 B2 B5 B6 B7	C2 C4
Capacidad para monitorizar y mantener buses de campo en sistemas mecatrónicos complejos	B6 B7	C2

**Contenidos**

Tema	
Tema 1.- Introducción a las comunicaciones industriales	Redes de datos: redes de empresa y de fábrica, redes de célula. Redes de control: redes de controladores, redes de sensores-actuadores
Tema 2.- Principios y funcionamiento de distintos buses de campo	Características generales. Capa física. Capa de enlace. Control de acceso al medio. Control lógico. Capa de aplicación.
Tema 3.- Elementos estructurales de distintos buses de campo	Unidades de entrada-salida remota. Sensores/Actuadores con recursos de comunicación integrados. Módulos principales. Módulos pasarela. Repetidores. Módulos de enlace.

Tema 4.- Parametrización y puesta en marcha de Bus PROFIBUS-DP. Bus PROFINET. Bus ETHERCAT. distintos buses de campo

Tema 5.- Monitorización y diagnóstico de funcionamiento de distintos buses de campo Bus PROFIBUS-DP. Bus PROFINET. Bus ETHERCAT.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	12	25	37
Estudio de casos	4	8	12
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	4	6
Práctica de laboratorio	2	6	8

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Presentación de contenidos en el aula con ayuda de ordenador y medios audiovisuales.
Estudio de casos	Solución de casos prácticos con ayuda de herramientas informáticas. Trabajo en equipo.
Prácticas de laboratorio	En laboratorios tecnológicos o en aulas informáticas.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Estudio de casos	Se orientará al alumno de forma individual sobre los pasos a seguir para la resolución de sus dudas.
Prácticas de laboratorio	Se trabajará con el alumno en tiempo real, monitorizando continuamente su evolución.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito	40	B1 B2 B5 B6 B7	C2 C4
Práctica de laboratorio	Comprobación de realización y comprensión de las prácticas. Eventualmente se valorará la asistencia a seminarios, dependiendo de su naturaleza.	60	B10 B12	C2 C4

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación mediante examen escrito supondrá el 40% de la calificación global. Se hará constar específicamente la calificación correspondiente a la correcta resolución de cada una de las cuestiones que la compongan. La suma de estas calificaciones será de 10 puntos.

La evaluación de pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas formará parte de la calificación global, y supondrá el 60% de la misma. La asistencia a las prácticas supondrá el 35% de la nota y la participación y resultados de los problemas propuestos supondrán un 25%. Su evaluación podrá llevarse a cabo de forma continua, en forma de cuestiones a lo largo de la impartición de las prácticas. La asistencia a las prácticas se comprobará mediante hojas de firmas.

La calificación global se calculará como media ponderada de las calificaciones obtenidas en cada metodología. Será preciso obtener una calificación mínima (que se hará constar en cada prueba de evaluación) en cada una de las partes y una global igual o superior a 5 puntos para superar la asignatura. Los criterios de valoración serán específicos en cada prueba.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

J.I. Armesto, J. López, R. Marín, **Presentaciones utilizadas en la asignatura,**

E. Mandado, J. Marcos, C. Fernández, J.I. Armesto, **Autómatas programables y sistemas de automatización, 2ª,**

A. Rodríguez, **Comunicaciones industriales, 1ª,**

### Recomendaciones

**Otros comentarios**

---

Esta materia es optativa. Sería recomendable unos conocimientos básicos de redes industriales o de cualquier tecnología de redes de datos, y unos conocimientos sencillos de entornos de programación de autómatas.

No obstante, el procedimiento de impartición contempla la posibilidad de hacer una breve formación transversal sobre redes y autómatas.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño de Elementos Mecánicos**

Asignatura	Diseño de Elementos Mecánicos			
Código	V04M093V01105			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Casarejos Ruiz, Enrique			
Profesorado	Casarejos Ruiz, Enrique			
Correo-e	e.casarejos@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Cálculo clásico y numérico de Elementos Mecánicos Básicos			

**Competencias**

Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
B8	Capacidad para aplicar los métodos y principios de la calidad
B9	Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas
B10	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia y transmitir conceptos, especificaciones y funcionalidades en el campo de la ingeniería, tanto oralmente como de manera escrita
B11	Trabajo en equipo
B12	Hablar bien en público
C1	Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C2	Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C3	Capacidad de gestión y análisis de proyectos en el ámbito de la mecatrónica
C5	Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los componentes mecánicos de un sistema mecatrónico
C6	Capacidad para especificar, seleccionar e integrar dispositivos eléctricos y electrónicos en sistemas mecatrónicos
C7	Capacidad para especificar, seleccionar e integrar componentes mecánicos y materiales en sistemas mecatrónicos
C10	Capacidad para el desarrollo de sistemas mecatrónicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Análisis de casos reales de aplicaciones	B5	C1
	B9	C6
		C7
Aprendizaje y aplicación de herramientas informáticas de cálculo y análisis	B6	C2
	B8	C5
Resolución y presentación de problemas propuestos. Trabajo autónomo.	B1	C1
	B5	C2
	B6	C5
	B7	C6
	B8	C7
	B9	C10
	B10	
B11		

Desarrollo y presentación de proyectos reales.  
Trabajo autónomo.

B1  
B5  
B6  
B7  
B8  
B9  
B10  
B11  
B12

C1  
C2  
C3  
C5  
C6  
C7  
C10

## Contenidos

Tema	
Presentación de la materia	- Introducción a la materia - Conocimientos previos: diseño de máquinas, teoría de máquinas y mecanismos - Definición de la evaluación y proyecto a realizar; examen.
Cálculo de ejes, árboles y cojinetes	- Descripción del elemento - Selección: material y bases de datos - Método clásico de cálculo - Método numérico de cálculo - Casos prácticos
Cálculo de engranajes	- Descripción del elemento - Selección: material y bases de datos - Método clásico de cálculo - Método numérico de cálculo - Casos prácticos
Cálculo de uniones: - uniones eje-cubo y tolerancias - uniones soldadas y pegadas - uniones atornilladas y roblonadas	- Descripción del elemento - Selección: material y bases de datos - Método clásico de cálculo - Método numérico de cálculo - Casos prácticos
Cálculo de correas, cadenas y resortes. Cálculo de husillos.	- Descripción del elemento - Selección: material y bases de datos - Método clásico de cálculo - Método numérico de cálculo - Casos prácticos

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	8	0	8
Resolución de problemas	11	0	11
Seminario	3	0	3
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	26	26
Práctica de laboratorio	2	0	2
Trabajo	0	25	25

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

## Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Introducción y desarrollo de los temas de la signatura
Resolución de problemas	Resolución de casos de cálculo de distintos elementos de máquinas.
Seminario	Exposición y resolución de dudas de desarrollo de trabajos y proyectos.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas	Atención personalizada al alumn@ para la resolución de problemas y/o ejercicios propuestos
Lección magistral	Atención al alumn@ en la resolución de cualquier duda surgida en el desarrollo de los contenidos expuestos
Pruebas	Descripción
Trabajo	Atención personalizada al alumn@ para solucionar las dudas surgidas en desarrollo de los trabajos y proyectos

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de ejercicios y problemas, mediante cálculo analítico y/o mediante el uso de software de cálculo	50	
Práctica de laboratorio	Resolución y presentación de problemas (examen)	25	
Trabajo	Resolución de un caso real propuesto.	25	

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

El conjunto de proyecto y ejercicios sirven para evaluar al alumn@ (el tramo de evaluación del examen, se pasa a la nota del proyecto).

Si el alumn@ renuncia al proyecto, la evaluación comprenderá la prueba final (examen) y los ejercicios presentados en el curso, pasando el examen a valer el 50%.

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

varios autores, **Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley**, 0, McGraw-Hill, 0

#### **Bibliografía Complementaria**

Norton, R., **Diseño de Máquinas**, 0, Pearson, 2000

Mott, R.L., **Diseño de elementos de máquinas**, 0, Pearson, 2006

### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería de Control Aplicada**

Asignatura	Ingeniería de Control Aplicada			
Código	V04M093V01106			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptor	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Profesorado	Armesto Quiroga, José Ignacio Paz Domonte, Enrique			
Correo-e	armesto@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Esta materia presenta los conceptos básicos de los sistemas de automatización industrial y de los métodos de control, considerando como elementos centrales de los mismos el autómatas programable y el regulador industrial, respectivamente.			

**Competencias**

Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B2	Capacidad para integrar las tecnologías de control, electrónica e informática en el diseño de un componente o de un sistemas mecánico
B3	Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y metodologías en el ámbito de la mecatrónica
B4	Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la ingeniería
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B10	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia y transmitir conceptos, especificaciones y funcionalidades en el campo de la ingeniería, tanto oralmente como de manera escrita
B11	Trabajo en equipo
C1	Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C2	Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C4	Capacidad para especificar e implementar técnicas de control

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos	B1 B10 B11	C1
<input type="checkbox"/> Conocimientos sobre las causas y efectos de la fricción y el desgaste.		
<input type="checkbox"/> Comprensión de los sistemas de lubricación.		
<input type="checkbox"/> Conocimientos sobre los lubricantes más importantes en diferentes sistemas.		
<input type="checkbox"/> Destreza en el manejo de software de cálculo.		
<input type="checkbox"/> Capacidad para diferenciar diferentes casos de fricción o desgaste.		
Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos	B3 B4 B6	C2
Capacidad para especificar e implementar técnicas de control	B2 B5	C4

**Contenidos**

Tema	
1. Sintonía de reguladores PID.	1.1. Métodos de sintonía en bucle abierto 1.2. Métodos de sintonía en bucle cerrado
2. Control digital. Programación de controladores PID.	2.1 Algoritmos PID 2.2 Estructuras de controladores PID 2.3 Aspectos prácticos en la realización de PID industriales 2.4 Síntesis directa de controladores PID discretos 2.4 Síntesis basada en criterios temporales de controladores PID discretos

3. Filtros analógicos y digitales. Filtros FIR (Finite Impulse Response) e IIR (Infinite Impulse Response)	3.1 Terminología y Clasificación 3.2 Diseño de filtros en tiempo discreto 3.3 Realización de filtros digitales
4. Control PID con Automatas Programables.	4.1 Bloques funcionales y lenguajes 4.2 Diagrama de bloques del controlador 4.3 Parámetros de entrada y de salida 4.4 Programación del controlador
5. Simulación de sistemas de control con Matlab/Simulink.	5.1 Aspectos numéricos de la simulación de sistemas 5.2 Métodos de simulación
P1. Sintonía de un regulador PID Industrial	Aplicación de los métodos de sintonía a un regulador PID industrial
P2. Implementación de un regulador digital	Realización de un Controlador PID digital con un computador
P3. Diseño de un filtro digital	Implementación de un filtro digital y análisis de resultados
P4. Ajuste de un controlador PID implementado en un Automata Programable	Utilización y ajuste de un PID implementado con un PLC Industrial
P5. Simulación de un sistema de control y control en tiempo real	Simulación de un sistema de control y utilización como controlador en tiempo real con un computador

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas	0	16	16
Prácticas de laboratorio	5	10	15
Lección magistral	16	16	32
Examen de preguntas de desarrollo	3	9	12

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

### Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas	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
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección 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	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.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Se realizará una Evaluación Continua del trabajo de cada alumno en las prácticas. Para ello se valorará cada práctica de 0 a 10 puntos en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma, de la preparación previa y de la actitud del alumno. Cada práctica podrá tener distinta ponderación en el total de la nota.	20	C1 C2 C4
Examen de preguntas de desarrollo	Se realizará un examen final sobre los contenidos de la materia que incluirá problemas y ejercicios.	80	C1 C2 C4

### Otros comentarios sobre la Evaluación

En el examen final se podrá establecer una puntuación mínima del conjunto de cuestiones para superar el mismo.

En la 2ª convocatoria del mismo curso el alumno deberá examinarse de las partes no superadas en la 1ª convocatoria, con

los mismos criterios de aquella.

Se deberán superar ambas partes (examen escrito y prácticas) para aprobar la materia.

---

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

C. L. PHILLIPS, H. T. NAGLE,, **Sistemas de control digital. Análisis y diseño**, Gustavo Gili, 1993

J. Gil Nobajas, A. Rubio Díaz-Cordovés, **Fundamentos de Control Automático de Sistemas Continuos y Muestreados**, University of Navarra, 2011

E. MANDADO, J. MARCOS, CELSO FERNANDEZ, J.I. ARMESTO, **Autómatas Programables y Sistemas de Automatización**, 2, Marcombo, 2009

#### **Bibliografía Complementaria**

SIEMENS, **Software estándar para S7-300/400 PID Control (Regulación PID)**, SIEMENS, 1996

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

---

### **Recomendaciones**

---

#### **Otros comentarios**

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Introducción al Control de Ejes**

Asignatura	Introducción al Control de Ejes			
Código	V04M093V01107			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio Santos Esterán, David			
Correo-e	jgarri@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://webs.uvigo.es/jgarri">http://http://webs.uvigo.es/jgarri</a>			
Descripción general	Esta materia se ocupa de la metodología para el control de ejes industriales. Es decir, control de posición, velocidad y par de motores mediante *variadores y *servoamplificadores. La materia se ocupa de como *dimensionar, configurar y realizar las aplicaciones de control para estos sistemas.			

**Competencias**

Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B2	Capacidad para integrar las tecnologías de control, electrónica e informática en el diseño de un componente o de un sistema mecánico
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
B10	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia y transmitir conceptos, especificaciones y funcionalidades en el campo de la ingeniería, tanto oralmente como de manera escrita
C2	Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C4	Capacidad para especificar e implementar técnicas de control
C8	Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los sistemas electrónicos de control de un sistema mecatrónico.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Destreza en el manejo y diseño de ejes controlados automáticamente.	B1 B2	C4
Conocer los dispositivos y tecnologías de un sistema de control de ejes industrial.	B1 B7	C2
Conocer la estructura mecánica y electrónica de los sistemas de control de ejes industriales (sencillo, formado por uno único eje lo por ejes mecánicamente desacoplados).	B1 B5 B6 B7	C2 C4 C8
Conocer los parámetros fundamentales que definen el movimiento de un eje y su control.	B1 B10	C2
Conocer el método y herramientas matemáticas e informáticas para el dimensionamiento de un sistema de control de ejes industrial.	B1 B7	C8
Conocer los pasos para realizar el control de ejes programado de una máquina. Conocer los estándares actuales para lo desarrollo de una aplicación control de ejes industriales (Tecnología PLCOpen y su aplicación a proyectos de control de ejes punto a punto y configuración maestro-esclavo).	B5 B6	C2
Capacidad para monitorizar y mantener ejes automáticos en sistemas mecatrónicos	B7	C8

**Contenidos**

Tema	
1. Introducción el control de ejes industriales.	1.1 Tipos de ejes. 1.2 Generación de referencias y tipos de control. 1.3 Elementos constitutivos de los sistemas de control de ejes industriales. 1.4 Aplicaciones características.

2. Dimensionamiento y diseño de un sistema de control de ejes.	2.1 Proceso de dimensionamiento: Pasos. 2.1.1 Magnitudes físicas. 2.1.2 Especificaciones: Perfil de velocidades, momentos de inercia, relaciones de transmisión, etc. 2.1.3 Procedimientos de cálculo. 2.1.4 Consideraciones específicas. 2.2 Herramientas informáticas de dimensionamiento.
3. Metodología de configuración y puesta en marcha de sistemas de control de ejes.	3.1 Puesta en marcha de Variadores. 3.2 Puesta en marcha de Servodrives.
4. Programación de movimientos de ejes punto a punto: Bloques IEC/PLCOpen Motion Control.	4.1 Introducción al estándar IEC Motion Control. 4.2 Bloques de gestión de ejes. Bloques de Control. 4.3 Realización de aplicaciones de control de ejes punto a punto mediante bloques PLCOpen MC.
5. 4. Programación de movimientos de ejes maestro - esclavo.	5.1 Sincronismo maestro - esclavo con bloques IEC MC. 5.2 Sincronismo mediante ejes virtuales.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	11	22	33
Prácticas de laboratorio	12	14	26
Examen de preguntas de desarrollo	1	15	16

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

### Metodologías

	Descripción
Lección 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
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente a las dudas que surjan durante el desarrollo de la práctica y el posterior trabajo personal del alumno en relación con ella.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas de laboratorio	Se evaluará cada práctica de laboratorio entre 0 y 10 puntos, en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma y de la preparación previa y la actitud del alumnado. Cada práctica podrá tener distinta ponderación en la nota total.	30	B1 B2 B5 B6 B7 B10	C2 C4 C8
Examen de preguntas de desarrollo	Examen final de los contenidos de la materia, que incluirá los contenidos de las prácticas de laboratorio.	70	B1 B5 B7	C2 C4

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar la asignatura, será necesario, de forma ponderada, tener evaluación positiva en todos los criterios de evaluación.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

Julio Garrido Campos, **Transparencias da Materia Introducción o control de eixes,**

---

Julio Garrido Campos, **Manuais de prácticas de laboratorio,**

---

PLCOpen, **Especificación PLCOpen MC,**

---

---

### **Recomendaciones**

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

Programación Avanzada de Autómatas/V04M093V01109

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Modelado de Sistemas Mecánicos e Industrialización del Diseño**

Asignatura	Modelado de Sistemas Mecánicos e Industrialización del Diseño			
Código	V04M093V01108			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Segade Robleda, Abraham			
Profesorado	López Campos, José Ángel Segade Robleda, Abraham			
Correo-e	asegade@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	En la materia se darán nociones de modelado en CAD 3D, comenzando con la generación de croquis, modelado de piezas y finalmente montaje de conjuntos. Se mostrará la capacidad del CAD 3D para la generación de planos y se darán unas nociones de acotación de piezas, conjuntos, listas de materiales, soldadura, tolerancias dimensionales y tolerancias geométricas.			

**Competencias**

Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
B8	Capacidad para aplicar los métodos y principios de la calidad
B9	Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas
B10	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia y transmitir conceptos, especificaciones y funcionalidades en el campo de la ingeniería, tanto oralmente como de manera escrita
B11	Trabajo en equipo
B12	Hablar bien en público
C1	Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C5	Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los componentes mecánicos de un sistema mecatrónico
C10	Capacidad para el desarrollo de sistemas mecatrónicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocimiento de las capacidades del software manejado para modelado tridimensional	B1	C1	
	B5	C5	
	B6	C10	
	B7		
	B8		
	B9		
	B10		
	B11		
	B12		
	Manejo de software CAD para el modelado de piezas y ensamblajes	B1	C1
		B5	C5
		B6	C10
B7			
B8			
B9			
B10			
B11			
B12			

Capacidad de generación de documentación para la fabricación de componentes mecánicos	B1	C1
	B5	C5
	B6	C10
	B7	
	B8	
	B9	
	B10	
	B11	
	B12	

## Contenidos

Tema	
1. Introducción.	a. Aplicaciones del Diseño Asistido por Ordenador. b. Introducción al CAD 2D, 3D y paramétrico.
2. Modelado sólido 3D de piezas.	a. Generación de croquis y herramientas de croquizar. b. Operaciones básicas y avanzadas con piezas. c. Modelado de estructuras tipo Viga y Superficie.
3. Creación de ensamblajes de piezas.	a. Insertar componentes, relaciones de posición. b. Operaciones avanzadas en ensamblajes.
4. Generación de planos de fabricación.	a. Bases de acotación. b. Planos de pieza. c. Planos de conjunto, listas de materiales. d. Elementos normalizados.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	6	0	6
Prácticas en aulas de informática	16	51	67
Práctica de laboratorio	2	0	2

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

## Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición de contenidos teóricos en el tema introductorio y sobre acotación de piezas.
Prácticas en aulas de informática	Realización de ejercicios de modelado tridimensional, ensamblaje, planos, etc.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Se estudiará la proveniencia de cada alumno de forma individual.

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas en aulas de informática	Asistencia y realización de ejercicios propuestos por el profesorado durante las clases.	40	B1 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12	C1 C5 C10
Práctica de laboratorio	Ejercicio de modelado o diseño a realizar el alumno de forma individual en aula informática y en su casa, consistente en la entrega final de un trabajo completo de modelado tridimensional y planos de fabricación. En caso de no entregar el trabajo, se podrá realizar un examen final para suplir esta parte.	60	B1 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12	C1 C5 C10

---

## Otros comentarios sobre la Evaluación

---

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

1. La asistencia con aprovechamiento a las prácticas en aulas de informática y la calificación de los ejercicios propuestos, tendrán una valoración máxima de 4 puntos de la nota final. Esta calificación se conservará en la segunda convocatoria.
2. La realización de un trabajo individual completo consistente en la realización de un modelo 3D propuesto en clase con sus planos de fabricación, tendrá una valoración de 6 puntos.
3. Para los alumnos que soliciten en el plazo establecido la pérdida de evaluación continua, existirá un examen final completo (consistente en la realización de uno o varios ejercicios de modelado, ensamblaje, y realización de planos de fabricación) con una valoración máxima de 10 puntos.

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

---

---

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

### Bibliografía Complementaria

J.M Auria Apilluelo; P. Ibáñez Carabantes; P. Ubieto Artur, **Dibujo industrial: Conjuntos y despieces**, 2ª,

Lombard, M, **Solidworks 2013 Bible**,

Mariano Hernández Alvadalejo, **Introducción al diseño asistido por computador**,

Richard M. Lueptow, Michael Minbiole, **Learning SolidWorks**,

---

---

## Recomendaciones

### Asignaturas que continúan el temario

Análisis Elástico por el Método de los Elementos Finitos/V04M093V01101

Análisis Plástico por el Método de los Elementos Finitos/V04M093V01102

Diseño de Superficies Asistido por Computador/V04M093V01204

Técnicas Especiales de Mallado/V04M093V01114

---

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Diseño de Elementos Mecánicos/V04M093V01105

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Programación Avanzada de Automatas**

Asignatura	Programación Avanzada de Automatas			
Código	V04M093V01109			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	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	Implantación de sistemas de control industrial mediante autómatas			

**Competencias**

Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B2	Capacidad para integrar las tecnologías de control, electrónica e informática en el diseño de un componente o de un sistema mecánico
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
B10	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia y transmitir conceptos, especificaciones y funcionalidades en el campo de la ingeniería, tanto oralmente como de manera escrita
C1	Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C2	Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C4	Capacidad para especificar e implementar técnicas de control
C8	Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los sistemas electrónicos de control de un sistema mecatrónico.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Destreza en el manejo de autómatas *programables y conocimiento de sus recursos	B1 B6	C8
Conocimiento de los fundamentos de la programación estructurada y modular con autómatas	B1 B2	C1 C2 C8
Conocimiento de técnicas de modelado de sistemas *secuenciais y continuos para su programación	B1 B6	C1 C2 C4
Capacidad para *implementar sistemas de control industrial mediante autómatas	B1 B5 B7 B10	C1 C4

**Contenidos**

Tema	
Tema 1.- Fundamentos y estructura general de un autómata programable	Directrices de montaje y conexión. Gama de módulos. Estructura lógica de un autómata. Direccionamiento.
Tema 2.- Lenguajes de programación de autómatas. Estándar IEC 61131-3	Diagrama de contactos (LD). Diagrama de bloques de función (FBD). Lista de instrucciones (IL). Diagrama funcional secuencial (SFC). Texto estructurado (ST)

Tema 3.- Programación estructurada y modular de autómatas      Organización modular de los programas. Módulos de programa. Módulos de función. Módulos de datos. Operaciones de organización. Operaciones auxiliares. Introducción a sistemas IHM (SCADA) y a las comunicaciones industriales.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	10	20	30
Seminario	2	4	6
Prácticas de laboratorio	9	18	27
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	4	6
Trabajo	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
Lección magistral	Presentación de contenidos en el aula con ayuda de ordenador y medios audiovisuales.
Seminario	Seminarios impartidos por los profesores de la asignatura o por profesionales.
Prácticas de laboratorio	En laboratorios tecnológicos o en aulas informáticas.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente a las dudas que surjan durante el desarrollo de la práctica y el posterior trabajo personal del alumno en relación con ella.
Pruebas	Descripción
Trabajo	El profesor atenderá personalmente a las dudas que surjan durante la propuesta y desarrollo de los proyectos y el posterior trabajo personal del alumno en relación con ellos.

<b>Evaluación</b>				
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Seminario	Asistencia y posibilidad de prueba corta	10	B5 B7 B10	C1 C2 C4
Prácticas de laboratorio	Asistencia y evaluación continua	20	B2 B6 B7 B10	C1 C4 C8
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito	50	B1 B2 B5	C1 C2 C4
Trabajo	Propuesta de soluciones/desarrollo de aplicaciones para resolver casos prácticos.	20	B2 B6 B7 B10	C1 C2 C4 C8

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

La evaluación mediante examen escrito supondrá el 50% de la calificación global. Se hará constar específicamente la calificación correspondiente a la correcta resolución de cada una de las cuestiones que la compongan. La suma de estas calificaciones será de 10 puntos. La evaluación de trabajos y proyectos formará parte de la calificación global, y supondrá el 20% de la misma. Su evaluación podrá llevar a cabo de forma continua y formando parte de las prácticas de laboratorio, en forma de cuestiones incorporadas a la prueba escrita descrita anteriormente o bien mediante una prueba oral individual, o una combinación de las anteriores. La evaluación de los seminarios podrá realizarse a través de una prueba corta. La evaluación de las prácticas de laboratorio se realizará por evaluación continua.

La calificación global se calculará como media ponderada de las calificaciones obtenidas en cada metodología. Será preciso obtener una calificación mínima (que se hará constar en cada prueba de evaluación) en cada una de las partes y una global igual o superior a 5 puntos para superar la materia. Los criterios de valoración serán específicos en cada prueba.

### **Fuentes de información**

**Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria**

J.I. Armesto, J. Garrido, **Presentaciones utilizadas en la asignatura,**

E. Mandado, J. Marcos, C. Fernández, J.I. Armesto, **Autómatas programables y sistemas de automatización,** 2ª,

R. Piedrafita, **Ingeniería de la automatización industrial,** 1ª,

K.H. John, M. Tiegelkamp, **IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems,** 1ª,

**Recomendaciones**

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Programación de Sistemas Embebidos</b>				
Asignatura	Programación de Sistemas Embebidos			
Código	V04M093V01110			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Camaño Portela, José Luís			
Profesorado	Camaño Portela, José Luís			
Correo-e	cama@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	Se tratarán conceptos sobre sistemas en tiempo real, automatización de máquinas con sistemas embebidos, implantación de interfaces hombre/máquina e implantación de algoritmos de control			

<b>Competencias</b>	
Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B2	Capacidad para integrar las tecnologías de control, electrónica e informática en el diseño de un componente o de un sistemas mecánico
B3	Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y metodologías en el ámbito de la mecatrónica
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B10	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia y transmitir conceptos, especificaciones y funcionalidades en el campo de la ingeniería, tanto oralmente como de manera escrita
B11	Trabajo en equipo
C4	Capacidad para especificar e implementar técnicas de control
C6	Capacidad para especificar, seleccionar e integrar dispositivos eléctricos y electrónicos en sistemas mecatrónicos
C8	Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los sistemas electrónicos de control de un sistema mecatrónico.

<b>Resultados de aprendizaje</b>		
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocimientos de sistemas en tiempo real	B2	C4
	B3	C6
	B5	C8
	B6	
	B10	
	B11	
Conocimientos básicos sobre automatización de máquinas mediante sistemas embebidos	B1	C4
	B2	C6
	B3	C8
	B5	
	B6	
	B10	
Implantación de interfaces hombre/máquina y algoritmos de control mediante sistemas embebidos	B1	C4
	B2	C6
	B3	C8
	B5	
	B6	
	B10	
	B11	

<b>Contenidos</b>	
Tema	

Sistemas operativos en tiempo real	Análisis de sistemas operativos en tiempo real utilizados en aplicaciones industriales. Estándares y certificación.
Sistemas operativos en tiempo real	Concurrencia y sincronización de operaciones de control de dispositivos. Priorización de operaciones y planificación de la ejecución. Herramientas para la confección de sistemas multitarea.
Sistemas operativos en tiempo real	Aplicaciones en mecatrónica
Sistemas embebidos	Herramientas de desarrollo. Lenguajes de programación. Herramientas de depuración y análisis de la ejecución de aplicaciones embebidas.
Sistemas embebidos	Dispositivos de E/S de señales. Filtrado de señales. Comunicaciones.
Sistemas embebidos	Interfaz hombre/máquina. Dispositivos de interfaz. Diseño de interfaces gráficas.
Aplicaciones	Diseño e implantación de aplicaciones para el control en tiempo real en mecatrónica

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	10	27	37
Seminario	4	8	12
Prácticas de laboratorio	8	16	24
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
Lección magistral	Introducción de los conceptos y tecnologías fundamentales para el desarrollo de la asignatura
Seminario	Seminario para la discusión de la aplicación de técnicas tratadas en la asignatura
Prácticas de laboratorio	Aplicación práctica de los conceptos y tecnologías de la asignatura

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Apoyo a tareas de aplicación de las técnicas impartidas en la asignatura a casos prácticos implantados en material de laboratorio

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Lección magistral	Participación en las actividades formativas fundamentales en la asignatura, realizando un control de asistencia a clase	30	B1 B2 B3 B5 B6 B10 B11 C4 C6 C8
Seminario	Realización de seminario	10	B1 B2 B3 B5 B6 B10 B11 C4 C6 C8
Prácticas de laboratorio	Evaluación de aplicaciones prácticas con material de laboratorio	30	B1 B2 B3 B5 B6 B10 B11 C4 C6 C8
Resolución de problemas y/o ejercicios	Evaluación de conceptos teóricos	30	B1 B2 B3 B5 B6 B10 C4 C6 C8

---

## Otros comentarios sobre la Evaluación

---

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

José Luis Camaño, **Presentaciones utilizadas en la asignatura,**

R. Krten, **The QNX Cookbook - Recipes for programmers,** 2003,

B. Gallmeister, **POSIX.4,** 1994,

Q. Li, C. Yao, **Real-time concepts for embedded systems,** 2003,

W. Bolton, **Mechatronics: a multidisciplinary approach: electronic control systems in mechanical and electrical engineering,** 2008,

A. Forrai, **Embedded Control System Design: A Model Based Approach,** 2012,

M. Short, **A Practitioner's Guide to Real Time and Embedded Control,** 2014,

J. Valvano, **Embedded Microcomputer Systems: Real Time Interfacing,** 2011,

M Barr, **Programming embedded systems in C and C++,** 1999,

I.C. Bertolotti, G. Manduchi, **Real-Time embedded systems,** 2012,

J.W. Grenning, **Test driven development for embedded C,** 2011,

J. Valvano, **Embedded Systems: Real-Time Interfacing to the Arm Cortex-M Microcontrollers,** 2011,

J. Valvano, **Real-time operating systems for ARM Cortex-M microcontrollers,** 2012,

J. Valvano, **Embedded Microcomputer Systems: Real Time Interfacing,** 2011,

M.A. Yoder, J. Kridner, **BeagleBone cookcook,** 2015,

R. Grimmett, **Arduino robotic projects,** 2014,

H. Timmis, **Practical Arduino Engineering,** 2011,

---

### Recomendaciones

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Sensores y Actuadores para Maquinaria</b>				
Asignatura	Sensores y Actuadores para Maquinaria			
Código	V04M093V01111			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Paz Domonte, Enrique			
Profesorado	Novo Ramos, Bernardino Paz Domonte, Enrique Santos Esterán, David Suárez Porto, Eduardo			
Correo-e	epaz@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	Conocimiento de los tipos de sensores y actuadores empleados en maquinaria automática, manipuladores y robots. Comprensión del funcionamiento básico de los distintos tipos de sensores y actuadores industriales. Capacidad de seleccionar el sensor y/o actuador adecuado para cada aplicación y especificar sus características.			

### **Competencias**

Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B4	Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la ingeniería
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
B10	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia y transmitir conceptos, especificaciones y funcionalidades en el campo de la ingeniería, tanto oralmente como de manera escrita
B11	Trabajo en equipo
C1	Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C6	Capacidad para especificar, seleccionar e integrar dispositivos eléctricos y electrónicos en sistemas mecatrónicos

### **Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocimiento de los tipos de actuadores empleados en maquinaria automática, manipuladores y robots	B1 B7	C1
Comprensión del funcionamiento básico de los distintos tipos de actuadores industriales.	B1 B5 B10	C1 C6
Capacidad de seleccionar el actuador adecuado para cada aplicación y especificar sus características	B1 B4 B5 B6 B7 B11	C6
Conocimiento de los tipos de sensores empleados en maquinaria automática, manipuladores y robots	B1 B7	C1
Comprensión del funcionamiento básico de los distintos tipos de sensores industriales	B1 B5 B10	C1 C6
Capacidad de seleccionar el sensor adecuado para cada aplicación y especificar sus características	B1 B4 B5 B6 B7 B11	C6

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Tema 1. Importancia de los sensores y actuadores en maquinaria automática	1.1. El papel de los sensores 1.2. El papel de los actuadores
Tema 2. Sensores	2.1. Sensores de presencia. Tecnologías. Interfaces. Aplicaciones. 2.2. Sensores de posición. Tecnologías. Interfaces. Aplicaciones. 2.3. Sensores de fuerza. Tecnologías. Interfaces. Aplicaciones. 2.4. Medida de otras magnitudes físicas: aceleración, presión, temperatura... 2.5. Sensores para aplicaciones de seguridad en máquinas.
Tema 3. Actuadores	3.1. Actuadores neumáticos. Tecnologías. Interfaces. Aplicaciones 3.2. Actuadores hidráulicos. Tecnologías. Interfaces. Aplicaciones 3.3. Actuadores eléctricos. Motores CC. Motores AC asíncronos. Servomotores Brushless. Motores lineales. Otros actuadores. Interfaces. Aplicaciones. 3.4. Reductoras. Conversión y transmisión del movimiento 3.5. Selección de actuadores

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos	3	3	6
Prácticas de laboratorio	8	4	12
Lección magistral	10	30	40
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	4	6
Trabajo	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
Estudio de casos	Solución de casos prácticos con ayuda de herramientas informáticas. Trabajo en grupo.
Prácticas de laboratorio	En laboratorios tecnológicos o en aulas informáticas.
Lección magistral	Presentación de contenidos en el aula con ayuda de ordenador y medios audiovisuales.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Lección 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.
Estudio de casos	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
Trabajo	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	Resultados de Formación y Aprendizaje
Estudio de casos	Asistencia a clase y participación activa en la resolución de casos y ejercicios.	10	B1 B4 B5 B6 B7 B10 B11 C1 C6

Prácticas de laboratorio	Asistencia y participación activa en las prácticas de laboratorio.	20	B5 B6 B10 B11	C1 C6
Lección magistral	Se valorará la asistencia a clase, la puntualidad y la actitud y aprovechamiento de las sesiones magistrales	10	B10	C1
Resolución de problemas y/o ejercicios	Ejercicio escrito de respuesta corta o incluso tipo test. La duración del ejercicio no será superior a 2 horas.	20 a 40	B1 B4 B5 B6 B7 B10 B11	C1 C6
Trabajo	Trabajo individual consistente en el anteproyecto de una máquina o sistema mecatrónico	40	B1 B4 B5 B6 B7 B10	C1 C6

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Se podrá superar la asignatura en evaluación continua si se asiste a todas las clases presenciales, se participa activamente en las prácticas de laboratorio, se entregan los ejercicios propuestos, y se realiza, en los plazos establecidos, un buen trabajo tutelado.

Los alumnos que no superen la asignatura en primera convocatoria (evaluación continua) siempre tendrán la opción de presentarse a 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, 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 podrá concluir que el alumno no ha alcanzado las competencias necesarias para superar la materia.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Creus Solé, Antonio, **Neumática e Hidráulica**, 2010,

Ramón Pallas Areny, **Sensores y Acondicionadores de Señal**, 2003, Marcombo,

#### Bibliografía Complementaria

Enrique Paz, **Apuntes de Sensores**,

Bernardino Novo, **Apuntes de Motores Electricos**,

Eduardo Suárez, **Apuntes de Neumática e Hidráulica**,

Creus Solé, Antonio, **Instrumentación Industrial**, 2010, Marcombo,

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Automatización de Maquinaria/V04M093V01202

Introducción al Control de Ejes/V04M093V01107

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Programación Avanzada de Autómatas/V04M093V01109

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Simulación de Sistemas Mecatrónicos**

Asignatura	Simulación de Sistemas Mecatrónicos			
Código	V04M093V01112			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Paz Domonte, Enrique			
Profesorado	Areal Alonso, Juan José Paz Domonte, Enrique			
Correo-e	epaz@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descripción general	La utilización de técnicas de modelado junto con recursos informáticos para simular sistemas electromecánicos es una herramienta fundamental para el diseño, análisis e integración de sistemas mecatrónicos.			

**Competencias**

Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
B10	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia y transmitir conceptos, especificaciones y funcionalidades en el campo de la ingeniería, tanto oralmente como de manera escrita
B12	Hablar bien en público
C2	Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C8	Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los sistemas electrónicos de control de un sistema mecatrónico.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Destreza en técnicas de simulación de sistemas mecatrónicos.	B1	C2
	B5	C8
	B6	
	B7	
	B10	
	B12	
Conocimiento para diseñar , simular y analizar el comportamiento de sistemas mecatrónicos	B1	C2
	B5	C8
	B6	
	B7	
	B10	
	B12	
Capacidad para modelar sistemas electromecánicos sencillos	B1	C2
	B5	C8
	B6	
	B7	
	B10	
	B12	

**Contenidos**

Tema	
Tema 1. Introducción al modelado y simulación.	1.1. Introducción al modelado 1.2. Introducción a la simulación

Tema 2. Técnicas de modelado

- 2.1. Modelado basado en ecuaciones diferenciales.
- 2.2. Modelado basado en diagramas de bloques.
- 2.3. Modelado Icónico.
- 2.4. Modelado basado en BondGraph.

Tema 3. Modelado y Simulación de Sistemas Mecatrónicos

- 3.1. Herramientas de modelado y simulación.
- 3.2. Simulación numérica con Matlab y Simulink.
- 3.3. Simulación de eventos discretos con Arena.
- 3.4. Simulación dinámica 3D con V-Rep

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos	3	3	6
Prácticas de laboratorio	8	4	12
Lección magistral	10	30	40
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	4	6
Trabajo	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
Estudio de casos	Solución de casos prácticos con ayuda de herramientas informáticas. Trabajo en grupo.
Prácticas de laboratorio	En laboratorios tecnológicos o en aulas informáticas.
Lección magistral	Presentación de contenidos en el aula con ayuda de ordenador y medios audiovisuales.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Lección 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.
Estudio de casos	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.

  

<b>Pruebas</b>	
	Descripción
Trabajo	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	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Estudio de casos	Asistencia a clase y participación activa en la resolución de casos y ejercicios.	10	B1 B5 B6 B7 B10 B12	C2 C8
Prácticas de laboratorio	Asistencia y participación activa en las prácticas de laboratorio.	20		
Lección magistral	Se valorará la asistencia a clase, la puntualidad, la actitud y aprovechamiento de las sesiones magistrales	10	B10	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Ejercicio escrito de respuesta corta o incluso tipo test. También se podrá incluir un examen oral. La duración total del examen no será superior a 2 horas.	20-100	B1 B5 B6 B7 B10 B12	C2 C8
Trabajo	Trabajo individual consistente en la simulación de un sistema mecatrónico	40	B1 B5 B6 B10	C2 C8

---

## Otros comentarios sobre la Evaluación

---

Se podrá superar la asignatura en evaluación continua si se asiste a todas las clases presenciales, se participa activamente en las prácticas de laboratorio, se entregan los ejercicios propuestos, y se realiza, en los plazos establecidos, un buen trabajo tutelado.

Los alumnos que no superen la asignatura en primera convocatoria (evaluación continua) siempre tendrán la opción de presentarse a 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, 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 necesarias para superar la materia.

---

---

## Fuentes de información

---

### Bibliografía Básica

### Bibliografía Complementaria

Enrique Paz, **Apuntes de Simulación,**

Juan José Areal, **Apuntes de simulación con Arena,**

Coppeliarobotics, **Modelado y Simulación en V-REP,**

Dean C. Karnopp, Donald L. Margolis, Ronald C. Rosenberg, **System Dynamics: Modeling, Simulation, and Control of Mechatronic Systems,** 5º, Wiley, 2012

---

---

## Recomendaciones

---

### Asignaturas que continúan el temario

Introducción al Control de Ejes/V04M093V01107

Simulación Dinámica MBS de Sistemas/V04M093V01210

Sistemas Robotizados/V04M093V01211

---

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

---

Diseño de Elementos Mecánicos/V04M093V01105

Modelado de Sistemas Mecánicos e Industrialización del Diseño/V04M093V01108

Sensores y Actuadores para Maquinaria/V04M093V01111

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Técnicas Especiales de Mallado**

Asignatura	Técnicas Especiales de Mallado			
Código	V04M093V01114			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar			
Profesorado	Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar			
Correo-e	joaquincollazo@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.uvigo.es/uvigo_es/titulacions/masters/mecatronica">http://www.uvigo.es/uvigo_es/titulacions/masters/mecatronica</a>			
Descripción general	En esta materia se buscará alcanzar un buen dominio en la preparación de geometrías y apaleado de las mismas para llegar un posterior análisis con las técnicas de simulación de elementos *finitos o volúmenes *finitos.			

**Competencias**

Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B2	Capacidad para integrar las tecnologías de control, electrónica e informática en el diseño de un componente o de un sistemas mecánico
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
B8	Capacidad para aplicar los métodos y principios de la calidad
B11	Trabajo en equipo
C2	Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C5	Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los componentes mecánicos de un sistema mecatrónico

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocimiento de las metodologías de transferencia y tratamiento de archivos.	B1	C2	
	B2	C5	
	B5		
	B6		
	B7		
	B8		
	Destreza en la preparación de modelos CAD para el su mallado y cálculo mediante MEF	B1	C2
		B5	C5
B6			
B7			
B11			
Destreza en el manejo de programas especiales de mallado	B1	C2	
	B2	C5	
	B5		
	B6		
	B7		
	B8		

**Contenidos**

Tema	
Metodología y necesidad de un mallado avanzado	a) Simplificación de la geometría b) Reparación de geometría c) Creación de superficies a través de elementos

Tecnologías de malla	a) Tipos de apaleado superficial y sólido b) Técnicas de avance de malla: refinados y transiciones c) Mallado híbrido d) Calidad y fiabilidad de malla
Intercambiabilidad de ficheros	a) Formatos de modelado CAD, mallado, cálculo MEF, software de electrónica, robótica b) Ficheros de intercambio para CAD, mesh c) Importación y reparación de ficheros CAD
Técnicas especiales de mallado, aplicación a microcomponentes	a) Análisis de casos b) Simplificaciones c) Discretización de problemas típicos

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	8	17	25
Prácticas en aulas de informática	13	33	46
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	0	4

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Clases en las que se exponen los fundamentos teóricos de la materia
Prácticas en aulas de informática	Se aplican los conocimientos expuestos en las clases teóricas a resolver problemas prácticos con distintos paquetes si software

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Atención a dudas expuestas durante el desarrollo del trabajo.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas en aulas de informática	Se evaluará el trabajo hecho en las prácticas. También se tendrá en cuenta a participación activa en el aula.	60	B1 B2 B5 B6 B7 B8 B11 C2 C5
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se propondrán ejercicios con distintos niveles de complejidad para que se resuelvan tanto con apoyo del docente como de forma autónoma.	40	B1 B2 B5 B6 B7 B8 C2 C5

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La materia se aprobará al obtener una calificación igual o superior que 5 como nota final al hacer el promedio de las evaluaciones de las pruebas mencionadas. Se empleará un sistema de calificación numérica de 0 a 10 puntos segundo la legislación vigente (\*RD 1125/2003 de 05 de septiembre, BOE de 18 de septiembre).

Para los alumnos que soliciten y obtengan de manera oficial el derecho a pérdida de evaluación continua, existirá un examen final que consistirá en la resolución de problemas. El examen tendrá una valoración máxima de 10 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).

---

**Fuentes de información**

---

**Bibliografía Básica**

---

Saeed Moaveni, **Finite element analysis : theory and application with ANSYS**, 2015,

Erdogan Madenci, Ibrahim Guven, **The Finite element method and applications in engineering using ANSYS**, 2006,

**Bibliografía Complementaria**

---

Ansys, **Ansys HELP**, 2016,

Y. Nakasone and S. Yoshimoto, T.A., **Engineering analysis with ANSYS software**, 2006,

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Modelado de Sistemas Mecánicos e Industrialización del Diseño/V04M093V01108

---

**Otros comentarios**

---

ES importante tener habilidades en el dominio de programas de diseño mecánico.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Aplicación de los Microcontroladores y Dispositivos Lógicos Programables en Mecatrónica**

Asignatura	Aplicación de los Microcontroladores y Dispositivos Lógicos Programables en Mecatrónica			
Código	V04M093V01201			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Fariña Rodríguez, José			
Profesorado	Fariña Rodríguez, José			
Correo-e	jfarina@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://193.146.32.240/moodle1213/course/view.php?id=579">http://http://193.146.32.240/moodle1213/course/view.php?id=579</a>			
Descripción general	<p>El objetivo de la asignatura es que el alumno adquiera y profundice en los conocimientos sobre microcontroladores y dispositivos lógicos reconfigurables (FPGA) que lo capaciten para entender o especificar las características de un sistema digital de control de maquinaria industrial. 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 control de sistemas mecánicos.</li> <li>- Revisión de las alternativas en cuanto a herramientas de programación y depuración de aplicaciones con microcontroladores.</li> <li>- Concepto de dispositivos lógico reconfigurable (FPGA). Aplicaciones y herramientas de diseño.</li> </ul>			

**Competencias**

Código	
B2	Capacidad para integrar las tecnologías de control, electrónica e informática en el diseño de un componente o de un sistemas mecánico
B3	Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y metodologías en el ámbito de la mecatrónica
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B11	Trabajo en equipo
C6	Capacidad para especificar, seleccionar e integrar dispositivos eléctricos y electrónicos en sistemas mecatrónicos
C8	Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los sistemas electrónicos de control de un sistema mecatrónico.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocer la estructura de un microcontrolador	B2	C6
Conocer los periféricos típicos que forman parte de un microcontrolador.	B3 B5	C6
Capacidad de seleccionar y especificar las características del microcontrolador para una aplicación específica.	B2 B3 B5 B11	C6
Conocer las herramientas de diseño y programación de sistemas digitales de control basados en microcontroladores.	B3 B5	C6 C8
Conocer las características de un dispositivo lógico reconfigurable.	B3	C6
Conocer la metodología de diseño de sistemas digitales de control basados en dispositivos lógicos programables.	B2 B5	C6 C8

**Contenidos**

Tema
------

1. EQUIPOS ELECTRONICOS BASADOS EN UN MICROPROCESADOR	Concepto de computador. Bloques funcionales. Concepto de microprocesador. Elementos básicos. Concepto de microcomputador. Elementos básicos. Estructura de bus. Arquitecturas de interconexión con la memoria. Mapa de direcciones. Circuito de selección. Concepto de microcontrolador.
2. PROGRAMACION DE UN MICROCONTROLADOR	Concepto de programa informático. Nivel de abstracción. Descripción de las instrucciones en función del código de operación. Modos de direccionamiento. Concepto y Clasificación. Programación de un microprocesador.
3. PERIFERICOS	Concepto de periférico. Transferencia de información con periféricos. Paralelo / Serie. Sincronización. Formas de transferencia. Control de transferencia. Acoplamiento de periféricos: Síncrono, Consulta e Interrupción. Características funcionales de periféricos de usos general: E/S Paralelo, E/S serie, Temporizadores/Contadores, Convertidor AD, Captura y Comparación, Vigilancia de ejecución.
4. DISPOSITIVOS DIGITALES RECONFIGURABLES (FPGA).	FPGAs: arquitectura básica. Bloques funcionales en FPGAs.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	6	7.8	13.8
Estudio de casos	7	15.4	22.4
Prácticas de laboratorio	11	24.2	35.2
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	2.6	3.6

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

### Metodologías

	Descripción
Lección 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. El alumnado deberá realizar trabajo personal posterior para la asimilación de los conceptos y adquirir las competencias correspondientes a cada Sesión.
Estudio de casos	En cada sesión, el alumnado trabajará sobre las especificaciones de un proceso o sistema mecánico y realizará el diseño de un sistema digital de control basado en microcontroladores o FPGAs que cumpla dichas especificaciones. El alumnado dispondrá, con anterioridad a cada sesión, de las especificaciones del proceso a controlar y deberá realizar un trabajo personal previo para estar en condiciones de proponer soluciones de diseño. La actividad del alumnado se realizará en grupos para discutir las alternativas de solución y presentar una solución justificada.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. El alumnado podrá comprobar y modificar el comportamiento de sistemas electrónicos de control basados en microcontrolador y en FPGAs sobre maquetas de sistemas mecánicos. En estas sesiones el alumnado debe identificar y en algunos casos definir las características eléctricas y funcionales que caracterizan los sistemas electrónicos. Para cada práctica existirá un enunciado en el que se indicará el trabajo personal previo que el alumnado debe realizar, las tareas que debe realizar en la sesión de prácticas y los aspectos relevantes para la evaluación de la práctica. Se desarrollarán en los laboratorios de Electrónica Digital del Departamento de Tecnología Electrónica. El alumnado se organizará en grupos. Se llevará a cabo un control de asistencia.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos teóricos, sobre los casos a estudio, así como los propios contenidos de las prácticas. También resolverá las dudas y consultas de los estudiantes sobre las especificaciones y aspectos teóricos y prácticos relativos del proyecto asignado, así como al contenido y estructura de la memoria justificativa del proyecto. Además, orientará a los alumnos sobre la estructura y contenido de las sesiones de presentación y defensa de los resultados alcanzados en el proyecto. Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupo.

Estudio de casos	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos teóricos, sobre los casos a estudio, así como los propios contenidos de las prácticas. También resolverá las dudas y consultas de los estudiantes sobre las especificaciones y aspectos teóricos y prácticos relativos del proyecto asignado, así como al contenido y estructura de la memoria justificativa del proyecto. Además, orientará a los alumnos sobre la estructura y contenido de las sesiones de presentación y defensa de los resultados alcanzados en el proyecto. Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupo.
Prácticas de laboratorio	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos teóricos, sobre los casos a estudio, así como los propios contenidos de las prácticas. También resolverá las dudas y consultas de los estudiantes sobre las especificaciones y aspectos teóricos y prácticos relativos del proyecto asignado, así como al contenido y estructura de la memoria justificativa del proyecto. Además, orientará a los alumnos sobre la estructura y contenido de las sesiones de presentación y defensa de los resultados alcanzados en el proyecto. Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupo.

<b>Evaluación</b>				
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas de laboratorio	Al finalizar el conjunto de sesiones de prácticas el alumnado debe presentar el trabajo desarrollado. En la evaluación se tendrá en cuenta el cumplimiento de las especificaciones en la solución realizada y el contenido y presentación de la memoria justificativa. La asistencia y la puntualidad también se tendrán en cuenta.	70	B2 B3 B5 B11	C6 C8
Resolución de problemas y/o ejercicios	Con este tipo de pruebas se evaluarán los conocimientos adquiridos en las sesiones magistrales. Se realizará una única prueba al finalizar dichas sesiones. Este tipo de evaluación tendrá un peso del 30% en la calificación total de la asignatura.	30	B2 B3 B5	C6 C8

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

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 40% de la nota máxima en cada parte.

Si no se alcanza el umbral mínimo (40%) en alguna de las partes, la nota final de la asignatura será de suspenso y el valor numérico se calculará multiplicando por 0,60, la nota obtenida con la media ponderada (aclaración sobre el coeficiente: Este coeficiente se obtiene de dividir 4,99 (máxima nota del suspenso) entre 8,19 (máxima nota de la media aritmética que se puede obtener suspendiendo la asignatura (teoría=1,19 + Prácticas=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 de respuesta larga, de desarrollo. Se evaluarán los conceptos teóricos y capacidad de resolver problemas.

- Con examen de prácticas. Este examen consistirá en la realización de una tarea de las especificadas en el conjunto de enunciados de prácticas realizadas durante el curso.

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**

##### **Bibliografía Básica**

Godfrey C. Onwubolu, **Mechatronics: Principles and Applications**,

John F. Wakerly, **Digital Design: Principles and Practices**, 4,

##### **Bibliografía Complementaria**

#### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Automatización de Maquinaria**

Asignatura	Automatización de Maquinaria			
Código	V04M093V01202			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS 3	Seleccione OB	Curso 1	Cuatrimestre 2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio			
Correo-e	jgarri@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/jgarri			
Descripción general	Esta asignatura aborda el diseño y programación de la automatización de maquinaria de uso industrial. Se aborda este diseño y programación habida cuenta la legislación vigente, en concreto, la <input type="checkbox"/> Directiva relativa a las máquinas <input type="checkbox"/> . En el desarrollo de la asignatura se presentan y implementa diferentes modelos y recomendaciones para la programación del mando y seguridad de máquinas automatizadas. Además, se presentan los principios de desarrollo de Interfaces Home Máquina (normativa, alternativas tecnológicas y buenas prácticas).			

**Competencias**

Código	
B2	Capacidad para integrar las tecnologías de control, electrónica e informática en el diseño de un componente o de un sistemas mecánico
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
C1	Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C2	Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C6	Capacidad para especificar, seleccionar e integrar dispositivos eléctricos y electrónicos en sistemas mecatrónicos
C9	Capacidad para implantar, explotar y mantener los sistemas mecatrónicos
C10	Capacidad para el desarrollo de sistemas mecatrónicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocer la normativa aplicable a la hora de diseñar y programar la automatización de una máquina.	B5 B7	C1 C6
Conocer las metodologías y modelos comúnmente aplicadas a la hora de desarrollar el mando y seguridad programado de una máquina automatizada.	B2 B6	
Conocer las alternativas tecnológicas para la realización del mando y supervisión de maquinaria.	B2 B5 B6 B7	C1 C2 C9 C10

**Contenidos**

Tema	
1. *Funcionalidad de maquinaria y normativa de seguridad.	2.1 Normativa de seguridad referente a automatización. 2.2 Organización funcionamiento: Modos de funcionamiento. 2.2.1 Modos de funcionamiento conforme la lana normativa de *seguridad. 2.2.2 Guías de referencia para el diseño de los modos de funcionamiento: *Gemma, *OMAC, *PLCOpen.

2. *Implementación de las funcionalidades de maquinaria conforme la normativa y estándares.	2.1 Normativa de seguridad referente a automatización. 2.2 Organización funcionamiento: Modos de funcionamiento conforme la lana normativa de maquinaria. 2.3 Guías de referencia para el diseño de los modos de funcionamiento: *Gemma, *OMAC, *PLCOpen. 2.4 Modelos de *estructuración de programas de automatización habida cuenta los distintos modos de funcionamiento. *Implementación de la gestión de los modos de funcionamiento.
3. Tratamiento de incidentes y modos especiales	3.1 *Implementación programada de la gestión de Alarmas, Avisos. 3.2 Modos manuales, Modos *especais (*semi-automático, asistencia a la puesta en marcha, paso a paso, *búsqueda hombre, *etc). 3.3 Sistemas *IHM para la *sextionde modos y alarmas 3.3.1 Alternativas tecnológicas para la *implementación de Sistemas *IHM/*SCADA. 3.3.2 *Implementación con plataformas comerciales. 3.3.3 *Implementación de sistemas *IHM/*SCADA con *compiladores generalistas.
4. *Estructuras de código modulares.	4.1 Alternativas tecnológicas para la *implementación de Sistemas *IHM/*SCADA. 4.2 *Implementación con plataformas comerciales. 4.3 *Implementación de sistemas *IHM/*SCADA con *compiladores generalistas.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	10	10	20
Seminario	2	4	6
Prácticas de laboratorio	11	30	41
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	7	8

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.
Seminario	Seminarios impartidos por los profesores de la asignatura o por profesionales.
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 materia.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente a las dudas que surjan durante el desarrollo de la práctica y el posterior trabajo personal del alumno en relación con ella.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas de laboratorio	Se evaluará cada práctica de laboratorio entre 0 y 10 puntos, en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma y de la preparación previa y la actitud del alumnado. Cada práctica podrá tener distinta ponderación en la nota total. Se evaluará la asistencia (30%) y el restante 20% en una prueba práctica o escrita.	50	B2 B5 B6 B7	C1 C2 C9 C10
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen final de los contenidos de la materia, que incluirá los contenidos de las prácticas de laboratorio, con una puntuación entre 0 y 10 puntos. Esta prueba servirá como evaluación de los seminarios (10%).	50	B2 B5 B6 B7	C1 C2 C6 C9

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar la asignatura, será necesario, de forma ponderada, tener evaluación positiva en todos los criterios de evaluación.

---

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

#### **Bibliografía Complementaria**

Julio Garrido Campos, **Transparencias Automatización Maquinaria,**

Julio Garrido Campos, **Documentos auxiliares Automatización de maquinaria,**

Organismos normalización, **Normativa nacional, europea,**

---

---

### **Recomendaciones**

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

Programación Avanzada de Autómatas/V04M093V01109

---

---

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

Introducción al Control de Ejes/V04M093V01107

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Control Multieje Sincronizado**

Asignatura	Control Multieje Sincronizado			
Código	V04M093V01203			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio Santos Esterán, David			
Correo-e	jgarri@uvigo.es			
Web	<a href="http://webs.uvigo.es/jgarri">http://webs.uvigo.es/jgarri</a>			
Descripción general	Esta asignatura se ocupa de la metodología para el control de ejes industriales cuando varios ejes han de trabajar de forma coordinada. La asignatura se ocupa de las distintas formas de movimientos coordinados: levas electrónicas, grupos de ejes para interpolación (interpolación lineal, circular, interpolación de ejes FIFO, interpolación mediante interpretación de código ISO G). Además se ocupa de diferentes configuraciones físicas: cartesiana, delta, etc.			

**Competencias**

Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B2	Capacidad para integrar las tecnologías de control, electrónica e informática en el diseño de un componente o de un sistemas mecánico
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
B10	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia y transmitir conceptos, especificaciones y funcionalidades en el campo de la ingeniería, tanto oralmente como de manera escrita
B11	Trabajo en equipo
C2	Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C4	Capacidad para especificar e implementar técnicas de control
C8	Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los sistemas electrónicos de control de un sistema mecatrónico.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocer diferentes aplicaciones tipo donde y necesario el empleo de ejes sincronizados.	B1 B2 B5 B6 B7	C2 C4 C8
Conocer la estructura mecánica y electrónica de los sistemas de control de ejes sincronizados.	B1 B2 B5 B10 B11	C2 C4 C8
Conocer la problemática específica de los sistemas de control de ejes sincronizados y la metodología para abordarla.	B5	C2 C8

**Contenidos**

Tema	
1. Introducción	1.1 Tipos de configuraciones multiejes. 1.2 Problemática de la sincronización de movimientos. 1.3 Sistemas de control multieje sincronizado: Elementos. Buses de campo. 1.4 Multieje en PLCOpen.

2. Diseño e implantación de sincronismos interpolados maestro-esclavo.	<p>2.1 Diseño e implantación de levas electrónicas (CAM)</p> <p>2.1.1 Diseño y cálculo de levas electrónicas.</p> <p>2.1.2 Implementación programada de levas electrónicas mediante bloques PLCOpen en diversas tecnologías.</p> <p>2.2 Diseño e implantación de sistemas de corte al vuelo.</p> <p>2.2.1 Diseño y cálculo de sistemas de corte al vuelo.</p> <p>2.2.2 Implementación de sistemas de corte al vuelo mediante bloques PLCOpen en diversas tecnologías.</p>
3 Diseño e implantación de grupos de ejes interpolados para control de trayectorias.	<p>3.1 Grupos de ejes interpolados.</p> <p>3.2 Control de ejes interpolados mediante bloques IEC MC.</p> <p>3.2.1 Interpolación lineal, cicular, helicoidal, etc.</p> <p>3.3 Implementación grupos de ejes interpolados en diversas tecnologías mediante bloques PLCOpen MC.</p> <p>3.4 Interpolación de ejes mediante código G.</p> <p>3.4.1 Código G.</p> <p>3.4.2 Integración de programas de código G en controladores programables.</p>
4 Configuraciones y funcionalidades avanzadas de sistemas multieje.	<p>4.1 Cinemáticas no convencionales. Transformada directa e inversa: Configuración Delta, paralela, etc.</p> <p>4.1.1 Introducción a la transformada directa e inversa para control multieje.</p> <p>4.1.2 Implementación de Transformada directa e inversa en diversas configuraciones y tecnologías.</p> <p>Tecnología Omron: SysmacStudo</p> <p>Tecnología Beckhoff: Delta, paralela.</p> <p>4.3 Otras configuraciones y funcionalidades avanzadas.</p>

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	6	6	12
Prácticas de laboratorio	14	26	40
Seminario	2	4	6
Aprendizaje basado en proyectos	1	12	13
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	3	4

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

## Metodologías

	Descripción
Lección 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.
Seminario	Seminarios impartidos por los profesores de la asignatura o por profesionales.
Aprendizaje basado en proyectos	El alumnado, en solitario, tendrá que diseñar y implementar un sistema (el una parte) planteado por el profesor aplicando los conocimientos y las capacidades adquiridas como resultado de las sesiones magistrales, las prácticas de laboratorio y el trabajo personal del alumno.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente a las dudas que surjan durante el desarrollo de la práctica y el posterior trabajo personal del alumno en relación con ella.
Aprendizaje basado en proyectos	El profesor atenderá personalmente a las dudas que surjan durante el planteamiento y desarrollo de los proyectos y el posterior trabajo personal del alumno en relación con ellos.

## Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Prácticas de laboratorio	Se evaluará cada práctica de laboratorio entre 0 y 10 puntos, en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma y de la preparación previa y la actitud del alumnado. Cada práctica podrá tener distinta ponderación en la nota total.	30	B2 B6 B10 B11	C2 C8
Seminario	Asistencia y posibilidad de prueba corta. Posibilidad de evaluar en forma de aplicación en la realización de un proyecto.	10	B2 B5 B6 B10	C8
Aprendizaje basado en proyectos	Se evaluará en función del cumplimiento de los objetivos fijados.	20	B1 B2 B5 B6 B7	C2 C4 C8
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen final de los contenidos de la materia.	40	B1 B7	C4

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar la asignatura, será necesario, de forma ponderada, tener evaluación positiva en todos los criterios de evaluación.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

Julio Garrido Campos, **Transparencias da Materia control de eixes sincronizados,**

David Santos Esterán, **Transparencias da Materia control de eixes sincronizados,**

PLCOpen, **Especificación PLCOpen MC,**

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Introducción al Control de Ejes/V04M093V01107

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Automatización de Maquinaria/V04M093V01202

Programación Avanzada de Autómatas/V04M093V01109

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño de Superficies Asistido por Computador**

Asignatura	Diseño de Superficies Asistido por Computador			
Código	V04M093V01204			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Correo-e	jcerquei@uvigo.es			
Web				
Descripción general	El objetivo de la asignatura es capacitar al alumno para hacer uso práctico de las herramientas CAD modernas para el modelado de superficies para piezas 3D, con criterios de eficiencia y orientación al producto, en entornos de ingeniería concurrente y/o cooperativa.			

**Competencias**

Código	
A1	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.
A2	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.
A3	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.
A4	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.
A5	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.
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B2	Capacidad para integrar las tecnologías de control, electrónica e informática en el diseño de un componente o de un sistema mecánico
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
B8	Capacidad para aplicar los métodos y principios de la calidad
B11	Trabajo en equipo
C2	Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C5	Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los componentes mecánicos de un sistema mecatrónico

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
<input type="checkbox"/> Conocimiento de las metodologías para el modelado de superficies.	A1	B1	C2
<input type="checkbox"/> Destreza en el manejo de software de modelado de superficies.	A2	B2	C5
<input type="checkbox"/> Compromiso entre necesidades de diseño y estética de la solución propuesta.	A3	B5	
<input type="checkbox"/> Destreza en la revisión del estado de modelos tridimensionales de superficies.	A4	B6	
	A5	B7	
		B8	
		B11	

**Contenidos**

Tema
------

1. Fundamentos del modelado sólido para su aplicación a la generación de superficies.	1.1. Principales tipos de superficies: superficies básicas, superficies de barrido, trabajo en sistemas híbridos. 1.2. Sistemas de ayuda en modelado avanzado: ejes, planos, superficies generadas, otros elementos.
2. Metodología para la generación de superficies.	2.1. Generative wireframe, surface design y generative shape design. 2.2. Selección de técnica adecuada en función del caso a resolver. 2.3. Operaciones con superficies y mallados: unión, descomposición, suavizado, redondeo, etc. 2.4. Repeticiones y filtros de selección.
3. Herramientas de análisis de superficies.	3.1. Connect checker. 3.2. Curve connect checker.
4. Ejemplos de aplicación práctica.	4.1. Modelado de superficies mediante técnicas básicas con operaciones booleanas. 4.2. Proyecto de empleo de técnicas de modelado de superficies aplicado a la industria mecatrónica.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	8	16	24
Prácticas en aulas de informática	14	28	42
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
Lección magistral	Sesión magistral Resumen Esquemas Solución de problemas Presentación oral Pruebas objetivas
Prácticas en aulas de informática	Solución de problemas Estudio de casos Trabajos tutelados Aprendizaje colaborativo Debate

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección 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. Se utilizarán preguntas de control para verificar que los alumnos comprenden y asimilan los contenidos que se les están exponiendo. Se atenderán las consultas individuales de los alumnos al respecto de los temas expuestos, remitiéndolos a tutorías en caso de ser necesarias explicaciones más extensas.
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 aulas de informática específicas, provistas del software adecuado. Se realizará un seguimiento del trabajo de los alumnos para verificar que aplican las buenas prácticas expuestas en las clases de teoría de la asignatura, y que siguen las recomendaciones procedimentales proporcionadas por el profesor.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolución de problemas y/o ejercicios	Pruebas para la evaluación que incluyen actividades, problemas o ejercicios prácticos a resolver. Los alumnos deben dar respuesta a la actividad presentada, aplicando los conocimientos teóricos y prácticos de la materia. Desarrolladas a lo largo del cuatrimestre como evaluación continua, pueden incluir controles de asistencia y presencialidad que se podrán tomar como índices de realización de las mismas.	100	A1 B1 C2 A2 B2 C5 A3 B5 A4 B7 A5 B8 B11

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Los alumnos que no superen la asignatura en formación continua en la convocatoria ordinaria, tendrán la posibilidad de presentarse a 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, 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 necesarias para superar la materia.

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Tickoo, Sham, **CATIA V5-6R2015 for Designers**, CAD/CIM Technologies, 2016

#### **Bibliografía Complementaria**

Ascent, **CATIA V5r20: Advanced Surface Design**, Ascent Center for Technical Knowledge, 2011

Dassault Systemes, **Manual de Catia V5**, Dassault Systemes, 2015

Del Río Cidoncha, M.G. et al., **El Libro de CATIA V.5**, Tebar, 2007

Tutorial Books, **CATIA V5-6R2015 Basics Part III- Assembly Design, Drafting, Sheetmetal Design, and Surface Design**, Tutorial Books, 2015

---

### **Recomendaciones**

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

Diseño de Elementos Mecánicos/V04M093V01105

Modelado de Sistemas Mecánicos e Industrialización del Diseño/V04M093V01108

#### **Otros comentarios**

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. Antes de la realización de las pruebas de evaluación, se recomienda consultar la Plataforma FAITIC para confirmar la fecha, lugar, recomendaciones, etc., así como la necesidad de disponer de normativa, manuales o cualquier otro material para la realización de los exámenes y resolución de trabajos no presenciales.

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Electrónica de Potencia para Maquinaria</b>				
Asignatura	Electrónica de Potencia para Maquinaria			
Código	V04M093V01205			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Doval Gandoy, Jesús			
Profesorado	Doval Gandoy, Jesús Martínez-Peñalver Freire, Carlos			
Correo-e	jdoval@uvigo.es			
Web				
Descripción general	El objetivo que se persigue con esta asignatura es que el alumnado adquiera los fundamentos de la electrónica de potencia y capacidad para seleccionar los convertidores electrónicos de potencia conectados a maquinaria industrial, tanto desde un punto de vista teórico como práctico			

<b>Competencias</b>	
Código	
B2	Capacidad para integrar las tecnologías de control, electrónica e informática en el diseño de un componente o de un sistemas mecánico
B3	Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y metodologías en el ámbito de la mecatrónica
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B11	Trabajo en equipo
C1	Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C6	Capacidad para especificar, seleccionar e integrar dispositivos eléctricos y electrónicos en sistemas mecatrónicos
C10	Capacidad para el desarrollo de sistemas mecatrónicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

<b>Resultados de aprendizaje</b>		
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Entender el funcionamiento de los dispositivos electrónicos de potencia y su control	B2 B5	C1 C6
Entender el funcionamiento básico de la conversión de energía eléctrica con convertidores electrónicos de potencia.	B2 B3 B5 B11	C6 C10
Capacidad de seleccionar el convertidor electrónico de potencia adecuado a las características de la aplicación	B2 B3 B5 B11	C1 C6 C10

<b>Contenidos</b>	
Tema	
- Introducción	- Introducción a la electrónica de potencia para maquinaria. - Aplicaciones de la electrónica de potencia en sistemas mecatrónicos
- Dispositivos electrónicos de potencia. Funcionamiento y control.	- Características y tipos de dispositivos. - Funcionamiento en conmutación. - Protección de los dispositivos. - Control de los dispositivos.
- Convertidores electrónicos de potencia en aplicaciones de maquinaria.	- Tipos de convertidores. - Características básicas de los convertidores.
- Actuadores de potencia para motores de CC.	- Topologías de convertidores. - Control del accionamiento.
- Actuadores de potencia para motores de CA.	- Topologías de convertidores. - Control del accionamiento.

- Convertidores para alimentación sostenible e ininterrumpible en maquinaria.
- Selección de convertidores
- Topología.
- Control.
- Selección en función de la aplicación.
- Selección en función de la potencia.
- Selección en función de las condiciones de trabajo.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0	1	1
Estudio de casos	0	10	10
Lección magistral	12	0	12
Estudio previo	0	14	14
Prácticas de laboratorio	13	0	13
Trabajo	0	25	25

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

### Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Con antelación al inicio de las sesiones presenciales estará a disposición de los alumnos un listado detallado de conocimientos que deben de adquirir a lo largo de su formación previa y que le serán necesarios para afrontar la materia con éxito.
Estudio de casos	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.
Lección magistral	Se desarrollarán en los horarios fijados por la dirección del centro. Consistirán en una exposición por parte del profesor de aspectos relevantes de la materia que estarán relacionados con las materias que previamente debió trabajar el alumno. De este modo se propicia la participación activa del mismo, que tendrá ocasión de exponer dudas y preguntas durante la sesión. Cuando resulte oportuno o relevante se procederá a la resolución de ejemplos y/o problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar. En la medida en que el tamaño de los grupos lo permita se propiciará una participación lo más activa posible del alumno.
Estudio previo	Es absolutamente imprescindible que, para uno correcto aprovechamiento, el alumno realice una preparación previa de las sesiones prácticas de laboratorio, para eso se le suministrará indicaciones y material específico para cada sesión con antelación suficiente. El alumno deberá trabajar previamente sobre el material suministrado y también debe tener preparados los aspectos teóricos necesarios para abordar la sesión. Esta preparación previa será un elemento que se tendrá muy en cuenta a la hora de evaluar cada sesión práctica.
Prácticas de laboratorio	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>- Recopilación y representación de datos</li> </ul> Al final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará las hojas de resultados correspondientes.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Puesta en práctica en el laboratorio de los contenidos teóricos explicados en el aula.

### Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Trabajo Este tipo de tarea es realizada de forma individual y consistirá en la realización de un trabajo de diseño de complejidad media, en las que eventualmente será necesario hacer simulaciones. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los trabajos serán propuestos con antelación suficiente y se entregarán por medios telemáticos inexcusablemente dentro del plazo establecido. - Una vez entregado el trabajo, este será evaluado por el profesor que le otorgará una calificación provisional.</li> <li>- El profesor podrá modificar la calificación provisional que pasará a ser definitiva.</li> </ul>	100	B2 C1 B3 C6 B5 C10 B11

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar la asignatura, el estudiante debe obtener 5 puntos sobre 10.

Recomendaciones:

Los estudiantes podrán consultar cualquier duda relativa a 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.

---

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Mohan, Undeland, Robbins, **Textbook Power Electronics: Converters, Applications, and Design**, 3, Wiley, 2002

Rashid M. H., **ELECTRÓNICA DE POTENCIA**, 3, Pearson Educación, 2004

#### **Bibliografía Complementaria**

---

---

### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Gestión del Ciclo de Vida del Producto: PLM/PDM**

Asignatura	Gestión del Ciclo de Vida del Producto: PLM/PDM			
Código	V04M093V01206			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge Peláez Lourido, Gustavo Carlos Pereira Domínguez, Alejandro			
Correo-e	gupelaez@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/index.php/gl/">http://faitic.uvigo.es/index.php/gl/</a>			
Descripción general	Materia optativa en la que se pretenden introducir al estudiante en aspectos clave del estudio del Ciclo de Vida de productos, desde el concepto hasta una extensión avanzada de las perspectivas del diseño y la fabricación			

**Competencias**

Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B3	Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y metodologías en el ámbito de la mecatrónica
B4	Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la ingeniería
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B8	Capacidad para aplicar los métodos y principios de la calidad
B9	Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas
B10	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia y transmitir conceptos, especificaciones y funcionalidades en el campo de la ingeniería, tanto oralmente como de manera escrita
B11	Trabajo en equipo
C1	Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C2	Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C3	Capacidad de gestión y análisis de proyectos en el ámbito de la mecatrónica
C5	Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los componentes mecánicos de un sistema mecatrónico
C9	Capacidad para implantar, explotar y mantener los sistemas mecatrónicos
C10	Capacidad para el desarrollo de sistemas mecatrónicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocer los fundamentos de las técnicas de gestión de vida del producto	B3 B5 B9 B10	C2 C3 C10
Adquirir capacidades de gestión del ciclo de vida de un producto en proyectos	B1 B4 B5 B8 B11	C2 C3 C5 C9 C10
Adquirir destreza en el manejo de herramientas informáticas para la ingeniería de diseño y análisis del ciclo de vida del producto	B1 B6 B9 B10 B11	C1 C2 C3 C5 C9 C10

## Contenidos

### Tema

1. Introducción a los sistemas PDM/PLM y a los entornos computacionales PLM.	1.1. El ciclo de vida del producto 1.2. El proceso de diseño y desarrollo del producto. 1.3. La Gestión de Datos del Producto (PDM) 1.4. La Gestión del Ciclo de Vida del Producto (PLM). 1.5. Metodologías PDM y PLM. 1.6. Ejemplos de aplicación. 1.7. Sistemas software PDM y PLM comerciales. 1.8. El CAD en el PLM orientado al producto. 1.9. El CAE en el PLM. 1.10. El proceso de diseño y de desarrollo de producto en un sistema PLM. 1.11. Ejemplos de aplicación
2. EL PLM en Fabricación: MPM (Manufacturing Process Management), Control de planta de sistemas de fabricación y herramientas de simulación	2.1. PLM en fabricación: Manufacturing Process Management (MPM) y Control de planta de fabricación. 2.1.1. Componentes e integración del MPM y Control de Planta como parte del estudio del ciclo de vida del producto. 2.1.2. Tareas de Asignación de recursos. Planificación, programación y control "on line" para el "shop floor control" 2.1.3. Distribución en planta de células y líneas de fabricación. Tipos de sistemas 2.1.4. Modelos de simulación aplicados al control de planta. Work-Flow simulation 2.1.5. Adecuación de Modelos a topologías y niveles de gestión.  2.2.- Herramientas de simulación de flujo de productos para el control de planta (work-flow simulation) 2.2.1. Introducción a Simio 2.2.3. Desarrollo de Modelos de sistemas con Simio 2.3.4. Aplicación del entorno Simio a modelos de plantas de fabricación.
3. Herramientas de Modelado y Simulación de células de fabricación automatizadas dentro de un proceso de producción	3.1. Elementos y parámetros de un sistema de producción automatizado. 3.2. Simulación de sistemas de fabricación por medio de modelos 3D. 3.3. Fundamentos de las células de fabricación. 3.4. Elementos y parámetros de una célula de fabricación. 3.5. Introducción al diseño de células de fabricación. 3.6. Integración de componentes mecatrónicos en células de fabricación. 3.7. Ejemplos prácticos de simulación de células de fabricación utilizando modelos de maqueta digital.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas en aulas de informática	20	20	40
Estudio de casos	0	10	10
Lección magistral	5	10	15
Examen de preguntas objetivas	0	10	10

\*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	Adquisición de destrezas de manejo de software para PLM, PDM, MPM y Simulación de sistemas de fabricación mecatrónicos. Actividades de aplicación de los conocimientos en un contexto determinado, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales en relación con la materia a través de las TIC.
Estudio de casos	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.
Lección 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. Se transmite la importancia del PLM y se incide en las técnicas que utiliza y sus componentes como el MPM, así como en las herramientas que utiliza y en todo el conjunto de conceptos asociados como el CPV y el LCA.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
--------------	-------------

Prácticas en aulas de informática	Se atiende a cada estudiante de forma individualizada durante todo el proceso de aprendizaje atendiendo en cada fase consultas y haciendo un seguimiento de consecución de logros
Estudio de casos	Se atiende a cada estudiante de forma individualizada durante todo el proceso de aprendizaje atendiendo en cada fase consultas y haciendo un seguimiento de consecución de logros tanto personal como en grupo.

<b>Evaluación</b>				
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas en aulas de informática	Realización y, eventualmente, entrega del informe correspondiente a la práctica. Se valorará la calidad, adecuación a los enunciados propuestos, y nivel de desarrollo de los informes de los trabajos prácticos realizados en clase, así como su presentación, ordenación y estructura. Resultados de Aprendizaje: - Adquirir destreza en el manejo de herramientas informáticas para la ingeniería de diseño y análisis del ciclo de vida del producto	60	B1 B6 B9 B10 B11	C1 C2 C3 C5 C9 C10
Estudio de casos	Se valorará la participación activa en los debates y la propuesta de estrategias de solución de los problemas propuestos, así como la calidad y el nivel de desarrollo de las ideas aportadas. Resultados de Aprendizaje: - Adquirir capacidades de gestión del ciclo de vida de un producto en proyectos. - Adquirir destreza en el manejo de herramientas informáticas para la ingeniería de diseño y análisis del ciclo de vida del producto	10	B1 B4 B5 B6 B8 B9 B10 B11	C1 C2 C3 C5 C9 C10
Lección magistral	Asistencia y participación a las clases magistrales. Se valorará la asistencia a las clases, así como la participación activa en las mismas y el intercambio de ideas y propuestas de aplicación. Resultados de Aprendizaje: - Conocer los fundamentos de las técnicas de gestión de vida del producto. - Adquirir capacidades de gestión del ciclo de vida de un producto en proyectos.	10	B1 B3 B4 B5 B8 B9 B10 B11	C2 C3 C5 C9 C10
Examen de preguntas objetivas	Pruebas para la evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos,[]). Los alumnos seleccionarán una respuesta de entre un número limitado de posibilidades. Pueden ser tanto de la parte de explicación teórica como práctica. Los fallos restan la probabilidad de acertar. Resultados de Aprendizaje: - Adquirir capacidades de gestión del ciclo de vida de un producto en proyectos. - Adquirir destreza en el manejo de herramientas informáticas para la ingeniería de diseño y análisis del ciclo de vida del producto	20	B1 B4 B5 B6 B8 B9 B10 B11	C1 C2 C3 C5 C9 C10

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, por ejemplo), se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. Dependiendo del tipo de comportamiento no ético detectado, se podría concluir que el alumno no ha alcanzado las competencias necesarias para superar la materia.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

Dassault Systemes, **Manual DELMIA V5 y Manual CATIA V5**, Dassault Systemes,

W. David Kelton, Jeffrey S. Smith, David T. Sturrock, **Simio and simulation : modeling, analysis, applications**, McGraw-Hill Learning Solutions,

A. Pereira, **Fundamentos de Delmia. Caso práctico de simulación de célula robotizada**, El Autor,

Saaksvuori, A. Immonen, A., **Product Lifecycle Management**, Springer,

Ulrich, K.T.; Eppinger, S.D., **Diseño y Desarrollo de Productos**, McGraw-Hill Education,

### Recomendaciones

### Otros comentarios

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. Antes de la realización de las pruebas de evaluación, se recomienda consultar la Plataforma FAITIC para confirmar la fecha, lugar, recomendaciones, etc., así como la necesidad de disponer de normativa, manuales o cualquier otro material para la realización de los exámenes y resolución de trabajos no presenciales.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería de Sistemas para el Desarrollo de Maquinaria**

Asignatura	Ingeniería de Sistemas para el Desarrollo de Maquinaria			
Código	V04M093V01207			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Sáez López, Juan			
Profesorado	Sáez López, Juan			
Correo-e	juansaez@uvigo.es			
Web				
Descripción general	<p>Capacidad de dirección y desarrollo de proyectos de ingeniería aplicando los conocimientos de la ingeniería de sistemas.</p> <p>Capacidades para ver un proyecto de ingeniería desde todos los puntos de vistas disciplinares, contemplando todos los aspectos de información que pueden intervenir en el sistema.</p> <p>Capacidad para identificar los datos necesarios que debe integrar una máquina automática de modo que esta ofrezca interfaces para todos los aspectos de información del sistema productivo donde será aplicada</p>			

**Competencias**

Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B3	Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y metodologías en el ámbito de la mecatrónica
B4	Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la ingeniería
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
B8	Capacidad para aplicar los métodos y principios de la calidad
B10	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia y transmitir conceptos, especificaciones y funcionalidades en el campo de la ingeniería, tanto oralmente como de manera escrita
B11	Trabajo en equipo
B12	Hablar bien en público
C3	Capacidad de gestión y análisis de proyectos en el ámbito de la mecatrónica
C4	Capacidad para especificar e implementar técnicas de control
C10	Capacidad para el desarrollo de sistemas mecatrónicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Capacidad para planificar las diferentes tareas y disciplinas de un proyecto mecatrónico desde el punto de vista de la ingeniería de sistema	B4	C3
Capacidad para la realización y exposición de propuestas técnicas que cubran una determinada necesidad teniendo en cuenta restricciones operativas, temporales, de coste y ambientales.	B5 B7 B8 B10 B11 B12	C10
Capacidad para identificar los datos necesarios que debe integrar una máquina automática de modo que esta ofrezca interfaces para todos los aspectos información del sistema productivo donde será aplicada	B1 B3	C4

**Contenidos**

Tema
------

- |  |  |
|--|--|
| 1. Introducción  | 1.1 Entorno actual   |
| 2. El proceso de ingeniería de sistemas  | 1.2 Definición de ingeniería de sistemas                                       |
| 3. Planificación, Organización y Gestión de Ingeniería de Sistemas                   | 1.3 Características de la ingeniería de sistemas                               |
| 4. Industria 4.0. Integración de los sistemas de información en sistemas automáticos | 1.4 Aplicaciones de la ingeniería de sistemas                                  |
| 5. Retorno de experiencias integrado en sistemas automáticos                         | 2.1 Requisitos del sistema   |
|  | 2.2 Análisis funcional y asignación de requisitos                              |
|  | 2.3 Análisis, síntesis, evaluación y optimización del diseño                   |
|  | 2.4 Integración del diseño   |
|  | 2.5 Revisión, evaluación y realimentación del diseño                           |
|  | 2.6 Prueba y evaluación del sistema  |
|  | 2.7 Producción y/o construcción  |
|  | 2.8 Utilización y apoyo del sistema  |
|  | 2.9 Retirada del sistema, desecho del material, rehabilitación y reutilización |
|  | 4.1 Control de producción  |
|  | 4.2 Asistencia al proceso de mantenimiento                                     |
|  | 4.3 Asistencia al control de calidad   |
|  | 4.4 Trazabilidad   |

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Trabajo tutelado	10	20	30
Presentación	15	0	15
Lección magistral	28	0	28
Examen de preguntas objetivas	2	0	2

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

### Metodologías

	Descripción
Trabajo tutelado	El alumno desarrollará un trabajo organizado por grupos y tutelado por el docente, a partir de unas especificaciones dadas
Presentación	El alumno tendrá que exponer la solución de la parte que le corresponde del trabajo asignado.
Lección magistral	Se expondrá en aula teórica los contenidos de la asignatura así como el alcance del trabajo a realizar por el alumno.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajo tutelado	Durante el desarrollo del trabajo a realizar por el alumno, el profesor orientará su ejecución y atenderá las dudas y propuestas que el alumno plantee dentro del ámbito de su trabajo.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Trabajo tutelado	Evaluación continua mediante seguimiento por grupos	45	B1 B3 B4 B5 B7 B8 B10 B11 B12 C3 C4 C10
Presentación	Evaluación por grupos de las exposiciones de los trabajos	5	B10 B11 B12
Lección magistral	Examen de contenidos	50	B1 B3 B4 B5 B7 B8 C3 C10

---

**Otros comentarios sobre la Evaluación**

---

---

**Fuentes de información**

---

**Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria**

Howard Eisner, **Ingeniería de Sistemas y gestión de proyectos**, 2000,

Benjamin S. Blanchard, **Ingeniería de Sistemas**,

---

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Automatización de Maquinaria/V04M093V01202

Maquinaria Inteligente: Concepto E-machine/V04M093V01208

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Maquinaria Inteligente: Concepto E-machine**

Asignatura	Maquinaria Inteligente: Concepto E-machine			
Código	V04M093V01208			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Armesto Quiroga, José Ignacio Garrido Campos, Julio			
Correo-e	jgarri@uvigo.es			
Web	<a href="http://webs.uvigo.es/jgarri">http://webs.uvigo.es/jgarri</a>			
Descripción general	Esta asignatura aborda la integración de sistemas automatizados (maquinaria) dentro de estructuras productivas complejas. Para eso analiza la integración flexible de maquinaria con otros procesos y servicios del proceso productivo (mantenimiento, planificación y control de producción, control de calidad, etc) siguiendo el paradigma de "industria 4.0". Además se ocupa de la integración de dispositivos inteligentes y complejos dentro de una automatización de maquinaria, como sistemas de visión, de seguridad programada, interfaces de información en diferentes formatos y tecnologías, etc. Para finalizar, la asignatura presenta herramientas de ingeniería para el desarrollo de proyectos de automatización compleja de maquinaria.			

**Competencias**

Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B2	Capacidad para integrar las tecnologías de control, electrónica e informática en el diseño de un componente o de un sistemas mecánico
B3	Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y metodologías en el ámbito de la mecatrónica
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
B8	Capacidad para aplicar los métodos y principios de la calidad
B10	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia y transmitir conceptos, especificaciones y funcionalidades en el campo de la ingeniería, tanto oralmente como de manera escrita
B12	Hablar bien en público
C3	Capacidad de gestión y análisis de proyectos en el ámbito de la mecatrónica
C4	Capacidad para especificar e implementar técnicas de control
C9	Capacidad para implantar, explotar y mantener los sistemas mecatrónicos
C10	Capacidad para el desarrollo de sistemas mecatrónicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocer los requisitos de debe satisfacer una máquina para integrarse en una estructura productiva compleja: Industry 4.0.	B2 B3 B5 B7 B8 B10 B12	C10
Conocer las alternativas tecnológicas, especialmente de comunicaciones de datos, para la integración de una máquina con procesos informáticos jerárquicamente superiores.	B2 B6 B7 B10 B12	C9
Capacidad para el diseño de estructuras de datos, procesos de recogida de datos y comunicación para implementar servicios avanzados en maquinaria.	B2 B6 B8	C4 C9

Conocer a metodologías y tener la capacidad de dotar de flexibilidad funcional a maquinaria industrial	B2 B3 B5 B6	C3 C4
Conocer los fundamentos de seguridad programada industrial y otras funcionalidades avanzadas.	B1 B2 B3 B5	C4 C9
Conocer las herramientas avanzadas para lo de desarrollo de proyectos software complejos de automatización de maquinaria.	B1 B5 B6	C4

## Contenidos

### Tema

1. Integración de maquinaria en la "Fábrica 4.0": Integración de información, flexibilidad.	1.1 Modelo "Fábrica 4.0". Máquina Flexible. Máquina conectada (E-Máquina). 1.2 Integración vertical de maquinaria: Bases de datos para procesos máquina. 1.2.1 Principios básicos de diseño de Bases de Datos para uso de maquinaria automatizada. 1.2.2 Principios básicos de programación de consultas a bases de datos. 1.3.1 Máquinas Flexibles. Concepto Plug&Play: Tecnología XML.
2. Integración de la información de planta /proceso a través de diferentes interfaces que el proceso de una máquina industrial	2.1 Interfaces Hombre Máquina avanzados. 2.1.1 Interfaces Hombre Máquina con compiladores de propósito general. 2.1.2 Interfaces Hombre Máquina ubicuos. 2.1.2.1 Tecnología OPC-UA. 2.1.2.2 Servicios web, etc. 2.2 Integración de servicios avanzados 2.2.1 Captura de datos de planta 2.2.2 Captura de datos de proceso 2.2.3 Servicios avanzados: Trazabilidad, control de producción, calidad, mantenimiento, etc
3. Integración de funcionalidades avanzadas programadas.	3.1 Seguridad integrada programada 3.2 Visión artificial industrial.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	6	12	18
Prácticas de laboratorio	15	17	32
Aprendizaje basado en proyectos	1	18	19
Seminario	2	4	6

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

## Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.
Prácticas de laboratorio	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.
Aprendizaje basado en proyectos	El alumnado, de forma individual, tendrá que diseñar e implementar un sistema (el una parte) planteado por el profesor aplicando los conocimientos y las capacidades adquiridas como resultado de las sesiones magistrales, las prácticas de laboratorio y el trabajo personal del alumno.
Seminario	Seminarios impartidos por los profesores de la asignatura o por profesionales.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente a las dudas que surjan durante el desarrollo de la práctica y el posterior trabajo personal del alumno en relación con ella.
Aprendizaje basado en proyectos	El profesor atenderá personalmente a las dudas que surjan durante la propuesta y desarrollo de los proyectos y el posterior trabajo personal del alumno en relación con ellos.

## Evaluación

Descripción		Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas de laboratorio	Se evaluará cada práctica de laboratorio entre 0 y 10 puntos, en función del cumplimiento de los objetivos fijados en el enunciado de la misma y de la preparación previa y la actitud del alumnado. Cada práctica podrá tener distinta *ponderación en la nota total.	50	B6 B10 B12	C4
Aprendizaje basado en proyectos	Se evaluará en función del cumplimiento de los objetivos fijados. El proyecto servirá como evaluación de los contenidos teóricos, de los prácticos y de lo expuesto en los seminarios.	50	B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B12	C3 C4 C9 C10

---

### Otros comentarios sobre la Evaluación

---

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

Julio Garrido Campos, **Transparencias materia maquinaria inteligente**, IEC, **IEC 61131-3 edition 3**,

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Automatización de Maquinaria/V04M093V01202

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Introducción al Control de Ejes/V04M093V01107

Programación Avanzada de Autómatas/V04M093V01109

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Seguridad en las Máquinas</b>				
Asignatura	Seguridad en las Máquinas			
Código	V04M093V01209			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio Santos Esterán, David			
Correo-e	jgarri@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

<b>Competencias</b>	
Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B4	Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la ingeniería
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
B8	Capacidad para aplicar los métodos y principios de la calidad
B9	Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas
B11	Trabajo en equipo
C1	Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C3	Capacidad de gestión y análisis de proyectos en el ámbito de la mecatrónica
C9	Capacidad para implantar, explotar y mantener los sistemas mecatrónicos

<b>Resultados de aprendizaje</b>		
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocer la normativa de obligado cumplimiento en materia de seguridad en las máquinas y las normas voluntarias que la aseguran	B7	
Conocer los diferentes riesgos que presentan las máquinas	B1 B5	C1
Adquirir destreza en la realización de análisis de riesgos de las máquinas	B5 B7 B9	C1 C3
Aprender a integrar los sistemas de protección en el diseño de la máquina	B1 B5 B7 B8 B11	C1 C3 C9
Saber implementar medios de protección en máquinas o instalaciones preexistentes	B1 B4 B5 B7 B8 B9 B11	C1 C3 C9

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Identificación y Evaluación de Riesgos	Análisis de riesgos  Evaluación del riesgo

Sistemas de protección	Eliminación de riesgos Protección en origen reducción del riesgo Sistemas materiales de protección Sistemas inmateriales de protección
Legislación y normativa	Directivas Comunitarias y su transposición a la legislación nacional Normas Armonizadas

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	10	14	24
Resolución de problemas	6	12	18
Trabajo	8	24	32
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	1	2

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición de temas con apoyo multimedia
Resolución de problemas	Realización de ejercicios basados en casos reales, con apoyo audiovisual

### Atención personalizada

Pruebas	Descripción
Trabajo	Trabajos realizados con tutorías de grupo.

### Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Trabajo Realización de un proyecto seguridad de una máquina real	50	B1 B5 B7 B8 B9 B11	C1 C3 C9

### Otros comentarios sobre la Evaluación

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

Santiago Cereijo, David Santos, **Recopilación de Normativa y documentos explicativos**, FAITIC, AENOR, **Seguridad de las máquinas.**, AENOR, González Maestre, Diego, **Seguridad en máquinas**, Fundación Confemetal,

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Simulación Dinámica MBS de Sistemas**

Asignatura	Simulación Dinámica MBS de Sistemas			
Código	V04M093V01210			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	López Lago, Marcos			
Profesorado	Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar López Lago, Marcos			
Correo-e	mllago@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es/index.php/es/">http://fatic.uvigo.es/index.php/es/</a>			
Descripción general	En esta asignatura se abordan los fundamentos de la Dinámica de Sistemas Multicuerpo como extensión de los principios de la mecánica fundamental, con el objeto acceder a los conceptos y técnicas básicas empleados en la programación de software específico de simulación dinámica, así como para su adecuado uso.			

**Competencias**

Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B2	Capacidad para integrar las tecnologías de control, electrónica e informática en el diseño de un componente o de un sistemas mecánico
B3	Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y metodologías en el ámbito de la mecatrónica
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B10	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia y transmitir conceptos, especificaciones y funcionalidades en el campo de la ingeniería, tanto oralmente como de manera escrita
B11	Trabajo en equipo
C1	Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C2	Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C5	Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los componentes mecánicos de un sistema mecatrónico

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
<input type="checkbox"/> Conocimiento de los fundamentos de los sistemas multicuerpo.	B1	C1
<input type="checkbox"/> Capacidad para el diseño, simulación y análisis del comportamiento dinámico de sistemas mecatrónicos.	B2	C2
<input type="checkbox"/> Capacidad para implementar algoritmos sencillos en algún lenguaje de programación.	B3	C5
<input type="checkbox"/> Destreza en el manejo de herramientas informáticas específicas en el análisis dinámico y control de sistemas mecatrónicos.	B5	
	B6	
	B10	
	B11	

**Contenidos**

Tema	
Fundamentos de la Dinámica de Sistemas multicuerpo.	Fundamentos de la Dinámica de Sistemas multicuerpo.
Conceptos y técnicas básicas de programación en software específico de simulación Dinámica	- Ligaduras geométricas. Ligaduras cinemáticas. - Fuerzas. Motores. - Gestión dinámica de sistemas mecatrónicos. Sensores y Actuadores.
Introducción a la Dinámica del contacto.	-Definición y modelado. Procedimientos. -Determinación y Análisis de la fuerza de contacto
Herramientas informáticas de simulación dinámica.	Herramientas informáticas de simulación dinámica.

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	12	14	26
Prácticas de laboratorio	12	35	47
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
Lección magistral	Clases de Aula
Prácticas de laboratorio	Solución de problemas Estudio de casos

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	ATENCIÓN DE DUDAS Y PREGUNTAS FORMULADAS POR EL ALUMNO
Pruebas	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	ATENCIÓN DE DUDAS Y PREGUNTAS FORMULADAS POR EL ALUMNO

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba en la que se evalúa la adquisición de las competencias por parte del alumno.	100	B1 B2 B3 B5 B6 B10 B11	C1 C2 C5

### Otros comentarios sobre la Evaluación

También es posible la superación de la asignatura mediante la evaluación de asistencia, ejercicios resueltos y trabajos tutelados.

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

#### Bibliografía Básica

Ahmed A. Shabana, **Dynamics of Multibody Systems**, 4, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 2013

William Palm III, **System dynamics**, 3, MCGRAW-HILL SCIENCE, 2014

#### Bibliografía Complementaria

Javier García de Jalón, Eduardo Bayo, **Kinematic and Dynamic Simulation of Multibody Systems**, SPRINGER-VERLAG, 1994

### Recomendaciones

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Sistemas Robotizados</b>				
Asignatura	Sistemas Robotizados			
Código	V04M093V01211			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Sanz Dominguez, Rafael			
Profesorado	Paz Domonte, Enrique Sanz Dominguez, Rafael			
Correo-e	rsanz@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	El objetivo básico de la asignatura es presentar unos conceptos amplios relacionados con la estructura, composición, implantación, programación y funcionamiento de los sistemas robotizados en el ámbito industrial, tanto desde el punto de vista teórico como práctico			

<b>Competencias</b>	
Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B4	Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la ingeniería
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
B11	Trabajo en equipo
C1	Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C3	Capacidad de gestión y análisis de proyectos en el ámbito de la mecatrónica

<b>Resultados de aprendizaje</b>		
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Capacidad para especificar los requisitos de una aplicación robotizada y capacidad para seleccionar un robot adecuado para una aplicación específica	B4 B5 B7	
Capacidad para diseñar e implantar sistemas robotizados	B1 B7 B11	C3
Conocimientos de programación y control de robots industriales	B4 B5 B11	C1

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Tema 1. Introducción sistemas robotizados	Robótica industrial, concepto y definición. Desarrollo de la robótica. Robótica móvil y robótica inteligente. Campos de aplicación de la robótica. Panorama actual de la robótica en la industrial. Anexo: Robótica móvil.
Tema 2. Características de los robots industriales	Estructura general de un robot industrial. Caracterización del manipulador y de las articulaciones. Principales características y especificaciones. Configuraciones mecánicas. Elementos terminales. Accionamientos. Sistemas de transmisión y reductoras. Sensores.

Tema 3. Programación de robots	Generalidades. Modelo cinemático directo e inverso. Otros modelos necesarios para controlar el robot. Control cinemático. Tipos de movimientos. Niveles de programación. Programación por guiado y textual Programación implícita y explícita. Lenguajes de programación.
Tema 4. Implantación de robots en células robotizadas	Componentes de una célula robotizada. Proceso de diseño de una célula robotizada. Selección del robot y diseño de la célula. Simulación de células robotizadas Seguridad en instalaciones robotizadas. Dispositivos de seguridad. Normativas de seguridad. Justificación económica.
Práctica 1. Robots ABB	Programación de un robot ABB IRB140
Práctica 2. Robots Fanuc	Programación de un robot Fanuc ArcMate
Práctica 3. Simuladores de células robotizadas	Simulación con RobotStudio

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	8	24	32
Prácticas de laboratorio	4	4	8
Prácticas en aulas de informática	10	10	20
Trabajo	0	10	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	3	5

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Lección magistral	Sesiones de aula con empleo de presentaciones y material informático.
Prácticas de laboratorio	Prácticas en grupo empleando robots industriales del laboratorio de robótica.
Prácticas en aulas de informática	Prácticas individuales con un simulador de células robotizadas.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Lección 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.
Prácticas en aulas de informática	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
Trabajo	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	Resultados de Formación y Aprendizaje
Lección magistral	Se valorará la asistencia y participación activa en las clases de aula.	4	
Prácticas de laboratorio	Se valorará la asistencia y participación activa en las prácticas de laboratorio así como la consecución de los objetivos planteados.	3	
Prácticas en aulas de informática	Se valorará la asistencia y participación activa en las prácticas de aula informática así como la consecución de los objetivos planteados.	3	

Trabajo	Se propondrán trabajos de los contenidos tratados en las clases. Los trabajos podrán ser proyectos de simulación, o ejercicios de programación de los robots industriales existentes en el Dpto.	30
Resolución de problemas y/o ejercicios	Al final de cada sesión magistral se realiza una pequeña prueba de respuesta corta para valorar el grado de asimilación de los conocimientos presentados en la misma.	60

---

### Otros comentarios sobre la Evaluación

---

En general, la evaluación será continua. Aquellos alumnos que no superen la asignatura, mediante evaluación continua y realización de trabajos, deberán presentarse a un examen final. El examen final podrá incluir no sólo contenidos conceptuales, sino también resolución de ejercicios y problemas así como cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio.

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

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

A. Barrientos, L.F. Peñín, C. Balaguer, R. Aracil, **Fundamentos de Robótica. 2ª edición**, McGraw-Hill,

---



---

### Recomendaciones

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Técnicas de Análisis para la Aplicación en Máquinas y Optimización de Sistemas Mecatrónicos**

Asignatura	Técnicas de Análisis para la Aplicación en Máquinas y Optimización de Sistemas Mecatrónicos			
Código	V04M093V01212			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	López Lago, Marcos			
Profesorado	López Lago, Marcos			
Correo-e	mllago@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/index.php/es/">http://faitic.uvigo.es/index.php/es/</a>			
Descripción general				

**Competencias**

Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B3	Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y metodologías en el ámbito de la mecatrónica
B4	Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la ingeniería
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
B8	Capacidad para aplicar los métodos y principios de la calidad
B9	Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas
B10	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia y transmitir conceptos, especificaciones y funcionalidades en el campo de la ingeniería, tanto oralmente como de manera escrita
B11	Trabajo en equipo
B12	Hablar bien en público
C1	Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C3	Capacidad de gestión y análisis de proyectos en el ámbito de la mecatrónica
C4	Capacidad para especificar e implementar técnicas de control
C5	Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los componentes mecánicos de un sistema mecatrónico
C9	Capacidad para implantar, explotar y mantener los sistemas mecatrónicos
C10	Capacidad para el desarrollo de sistemas mecatrónicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
<input type="checkbox"/> Conocimientos sobre las principales técnicas de optimización de sistemas mecánicos.	B1	C1
<input type="checkbox"/> Comprensión de los algoritmos de optimización más importantes de sistemas mecánicos.	B3	C3
<input type="checkbox"/> Destreza en el manejo de software de optimización de sistemas mecánicos.	B4	C4
<input type="checkbox"/> Capacidad para resolver casos de optimización de sistemas mecánicos mediante diferentes algoritmos.	B5	C5
	B6	C9
	B7	C10
	B8	
	B9	
	B10	
	B11	
	B12	

**Contenidos**

Tema	
Termografía	Ciencia Térmica. Transmisión de calor. Ciencia Infrarroja. Equipos Aplicaciones mecánicas: Rodamientos. Bombas y cavitación. Engranajes. Desalineamiento y desequilibrado. Mantenimiento. Trampas de vapor. Hornos
Visión artificial	Introducción Visión de bajo nivel: Preprocesado. Segmentación Visión de medio nivel: Transformada de Hough. Contornos activos. Seguimiento. Visión de alto nivel: Reconocimiento. Interpretación de imágenes.
Filmación en alta velocidad	Diseño de experimentos Análisis cinemático
Optimización de sistemas mecánicos.	Optimización sin restricciones. Optimización de sistemas mecánicos con restricciones. Algoritmos evolutivos en sistemas mecánicos. Diseño óptimo de sistemas mecánicos.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	12	14	26
Prácticas de laboratorio	12	35	47
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
Lección magistral	Clases de Aula
Prácticas de laboratorio	Solución de problemas Estudio de casos

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	ATENCIÓN DE DUDAS Y PREGUNTAS FORMULADAS POR EL ALUMNO
Pruebas	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	ATENCIÓN DE DUDAS Y PREGUNTAS FORMULADAS POR EL ALUMNO

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba en la que se evalúa la adquisición de las competencias por parte del alumno.	100	B1 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12	C1 C3 C4 C5 C9 C10

### Otros comentarios sobre la Evaluación

También es posible la superación de la asignatura mediante la evaluación de asistencia, ejercicios resueltos y trabajos tutelados.

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**

#### **Bibliografía Básica**

Mathworks, **Tutoriales de Matlab**, [www.mathworks.es](http://www.mathworks.es),

Arora, J.S, **Introduction to Optimum Design**, McGraw-Hill,

#### **Bibliografía Complementaria**

Rao, S.S., **Engineering Optimization: Theory and Practice**, Wiley Eastern Limited,

---

### **Recomendaciones**

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Selección de Materiales para Maquinaria</b>				
Asignatura	Selección de Materiales para Maquinaria			
Código	V04M093V01213			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Abreu Fernández, Carmen María			
Profesorado	Abreu Fernández, Carmen María Merino Gómez, Pedro			
Correo-e	cabreu@uvigo.es			
Web				
Descripción general	La asignatura intenta que el alumno pueda adquirir los conocimientos, competencias, habilidades y destrezas necesarios para hacer una selección inteligente de los materiales adecuados para cada aplicación industrial en el campo de la maquinaria, escribir las especificaciones correctas de los materiales en los planos de diseño y fabricación y en los documentos de compra de los materiales, y aportar la personalidad propia de los materiales.			

<b>Competencias</b>	
Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
B8	Capacidad para aplicar los métodos y principios de la calidad
B9	Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas
B11	Trabajo en equipo
C2	Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C5	Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los componentes mecánicos de un sistema mecatrónico
C7	Capacidad para especificar, seleccionar e integrar componentes mecánicos y materiales en sistemas mecatrónicos
C10	Capacidad para el desarrollo de sistemas mecatrónicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

<b>Resultados de aprendizaje</b>		
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conseguir los conocimientos necesarios para hacer una selección inteligente de los materiales adecuados para sistemas mecatrónicos.	B1 B9	C2 C7 C10
Desarrollar estrategias de selección de materiales teniendo en cuenta los límites en sus propiedades, sus capacidades de conformación, unión, acabado y sostenibilidad.		C10
Escribir las especificaciones correctas de los materiales en los planos de diseño y fabricación y en los documentos de compra de los mismos.	B1 B7	C7
Aportar al diseño del producto la personalidad propia de los materiales	B8	
Uso de base de datos informatizadas disponibles en el mercado para la selección correcta de materiales.	B6	C5 C7
Demstrar capacidades de comunicación y trabajo en equipo.	B11	

Llevar a término los trabajos encomendados a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesor, incluyendo aportaciones personales y ampliando con fuentes de información.

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Tema 1. Los materiales y el diseño industrial de elementos de máquinas.	1.1. Definiciones de las propiedades de los materiales. 2.1. Propiedades generales, mecánicas, térmicas, ópticas, eléctricas y superficiales de los materiales empleados en elementos de máquinas. 2.2. Diagramas de correlación de propiedades de los materiales.

Tema 2. Bases de la selección de materiales aplicadas al diseño industrial de elementos de máquinas.	2.1. La estrategia de selección. Etapas principales. 2.2. Atributos límites e índices de los materiales. 2.3. El procedimiento de selección. 2.4 Selección con la ayuda del computador.
Tema 3. Casos de selección de materiales de elementos de maquinaria industrial de altas prestaciones.	3.1 Casos prácticos de determinación de los índices de materiales. 3.2 Ejemplos de selección con la ayuda del computador.
Tema 4. Bases de la selección de procesos aplicados a los materiales de elementos de máquinas	4.1. Caracterización de los procesos. 4.2. Clasificación de los procesos: conformado, deformación, compactado, prototipado rápido, mecanizado, unión y acabado superficial. 4.3. Selección sistemática de procesos. Gráficas de selección. 4.4. Clasificación por el coste del proceso. Selección de procesos con ayuda del computador.
Tema 5. Casos de selección de procesos aplicados a los materiales de elementos de maquinaria industrial de altas prestaciones.	5.1. Introducción y síntesis. 5.2. Estudio de casos prácticos.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	7.5	11.25	18.75
Resolución de problemas	5	11.25	16.25
Presentación	2.5	0	2.5
Prácticas en aulas de informática	10.5	0	10.5
Seminario	1.25	1.25	2.5
Estudio de casos	2.25	13.5	15.75
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por el profesor de los temas que componen la asignatura, ayudándose de soportes informáticos.
Resolución de problemas	Resolución por los alumnos de problemas o ejercicios directamente relacionados con las explicaciones teóricas
Presentación	Presentación y defensa en el aula de los trabajos de casos prácticos encomendados a los alumnos
Prácticas en aulas de informática	Manejo en el ordenador de programas específicos de bases de datos que facilitan la metodología de selección de los materiales.
Seminario	Tutorización personalizada de las dificultades y resolución de dudas que puedan tener los alumnos.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	
Seminario	
Resolución de problemas	
Presentación	
Pruebas	Descripción
Estudio de casos	
Resolución de problemas y/o ejercicios	

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Lección magistral	Prueba oral o escrita.	10	
Resolución de problemas	Valoración continua de los ejercicios realizados en aula	5	
Presentación	Valoración de la presentación de los trabajos	5	
Prácticas en aulas de informática	Presencia en las prácticas	20	
Seminario	No tiene valoración	0	
Estudio de casos	Valoración de los trabajos realizados de casos prácticos	50	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Valoración de exámenes de tipo test	10	

---

**Otros comentarios sobre la Evaluación**

---

En la segunda convocatoria el alumno podrá optar entre mantener o mejorar los resultados de las evaluaciones relacionadas anteriormente para la primera convocatoria. En aquellos casos en los que el alumno opte por mejorar los resultados de las evaluaciones continuas, éstas se transformarán en exámenes escritos o orales de la actividad docente correspondiente.

---

---

**Fuentes de información**

---

**Bibliografía Básica**

---

**Bibliografía Complementaria**

---

M. F. Ashby, **MATERIALS SELECTION IN MECHANICAL DESIGN**, 4th edition (2011),

Sujeet K. Sinha, **ENGINEERING MATERIALS IN MECHANICAL DESIGN. Principles of Selection with Q&A**, First edition (2010),

J. A. Charles, F.A. A Crane, J.A.G. Furness, **SELECTION AND USE OF ENGINEERING MATERIALS**, Third edition (1999),

M.F. Ashby and David R.H. Jones, **Engineering materials: an introduction to their properties and applications**, 4th edition (2013),

P. L. Mangonon, **CIENCIA DE MATERIALES: SELECCIÓN Y DISEÑO**, 2001,

Waterman, N. A., Ashby, M. F, **THE MATERIALS SELECTOR**, 1997,

---

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que continúan el temario**

---

Diseño de Elementos Mecánicos/V04M093V01105

---

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Análisis Elástico por el Método de los Elementos Finitos/V04M093V01101

Análisis Plástico por el Método de los Elementos Finitos/V04M093V01102

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Prácticas Externas</b>				
Asignatura	Prácticas Externas			
Código	V04M093V01214			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Paz Domonte, Enrique Armesto Quiroga, José Ignacio			
Profesorado	Armesto Quiroga, José Ignacio Fernández Vilán, Ángel Manuel Paz Domonte, Enrique			
Correo-e	epaz@uvigo.es armesto@uvigo.es			
Web	<a href="http://mecatronica.uvigo.es">http://mecatronica.uvigo.es</a>			
Descripción general	Realización de tareas preprofesionales en un entorno empresarial general			

<b>Competencias</b>	
Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B2	Capacidad para integrar las tecnologías de control, electrónica e informática en el diseño de un componente o de un sistema mecánico
B4	Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la ingeniería
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
B8	Capacidad para aplicar los métodos y principios de la calidad
B9	Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas
B10	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia y transmitir conceptos, especificaciones y funcionalidades en el campo de la ingeniería, tanto oralmente como de manera escrita
B11	Trabajo en equipo
C1	Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C2	Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C3	Capacidad de gestión y análisis de proyectos en el ámbito de la mecatrónica
C4	Capacidad para especificar e implementar técnicas de control
C5	Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los componentes mecánicos de un sistema mecatrónico
C6	Capacidad para especificar, seleccionar e integrar dispositivos eléctricos y electrónicos en sistemas mecatrónicos
C7	Capacidad para especificar, seleccionar e integrar componentes mecánicos y materiales en sistemas mecatrónicos
C8	Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los sistemas electrónicos de control de un sistema mecatrónico.
C9	Capacidad para implantar, explotar y mantener los sistemas mecatrónicos
C10	Capacidad para el desarrollo de sistemas mecatrónicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje

Participación en un entorno empresarial colaborando en tareas de diseño, análisis, implantación y/o explotación de sistemas mecatrónicos	B1	C1
	B2	C2
	B4	C3
	B5	C4
	B6	C5
	B7	C6
	B8	C7
	B9	C8
	B10	C9
	B11	C10

## Contenidos

### Tema

1.- Conocimientos del entorno empresarial específico	Características del entorno empresarial en el que se va a desarrollar la actividad preprofesional
2.- Asignación de Tareas	Asignación del proyecto formativo objeto de la práctica
3.- Realización de trabajo tutelado	Realización de actividades preprofesionales en entorno empresarial

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	0	2
Prácticas externas	65	0	65
Informe de prácticas externas.	1	7	8

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

## Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Presentación individual del entorno empresarial específico de la empresa en la que va a realizar la práctica externa.
Prácticas externas	Realización de actividades preprofesionales en un entorno empresarial

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas externas	Para cada alumno en PE se nombra un tutor académico y un tutor en la empresa. Sobre ambos, cada uno en su ámbito, recae la tarea de tutorizar al alumno en prácticas.

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Informe de prácticas externas.	Valoración del desempeño	100	B1	C1
			B2	C2
			B4	C3
			B5	C4
			B6	C5
			B7	C6
			B8	C7
			B9	C8
			B10	C9
			B11	C10

## Otros comentarios sobre la Evaluación

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

### Bibliografía Complementaria

## Recomendaciones

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Trabajo de Fin de Máster</b>				
Asignatura	Trabajo de Fin de Máster			
Código	V04M093V01215			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Paz Domonte, Enrique Armesto Quiroga, José Ignacio			
Profesorado	Armesto Quiroga, José Ignacio Paz Domonte, Enrique			
Correo-e	epaz@uvigo.es armesto@uvigo.es			
Web	<a href="http://mastermecatronica.uvigo.es">http://mastermecatronica.uvigo.es</a>			
Descripción general	Elaboración y presentación de un trabajo fin de máster general			

<b>Competencias</b>	
Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos
B2	Capacidad para integrar las tecnologías de control, electrónica e informática en el diseño de un componente o de un sistemas mecánico
B4	Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la ingeniería
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
B8	Capacidad para aplicar los métodos y principios de la calidad
B9	Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas
B10	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia y transmitir conceptos, especificaciones y funcionalidades en el campo de la ingeniería, tanto oralmente como de manera escrita
B11	Trabajo en equipo
B12	Hablar bien en público
C1	Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C2	Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C3	Capacidad de gestión y análisis de proyectos en el ámbito de la mecatrónica
C4	Capacidad para especificar e implementar técnicas de control
C5	Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los componentes mecánicos de un sistema mecatrónico
C6	Capacidad para especificar, seleccionar e integrar dispositivos eléctricos y electrónicos en sistemas mecatrónicos
C7	Capacidad para especificar, seleccionar e integrar componentes mecánicos y materiales en sistemas mecatrónicos
C8	Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los sistemas electrónicos de control de un sistema mecatrónico.
C9	Capacidad para implantar, explotar y mantener los sistemas mecatrónicos
C10	Capacidad para el desarrollo de sistemas mecatrónicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje

Puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en el desarrollo de un tema aplicado específico	B1	C1
	B2	C2
	B4	C3
	B5	C4
	B6	C5
	B7	C6
	B8	C7
	B9	C8
	B10	C9
	B11	C10
	B12	

### Contenidos

#### Tema

El estudiante desarrollará y presentará un proyecto relacionado con un componente o sistema mecatrónico.

Introducción y antecedentes.  
Objetivos.  
Desarrollo.  
Conclusiones.  
Presupuesto.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Trabajo tutelado	3	73	76
Trabajo	1	73	74

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

### Metodologías

	Descripción
Trabajo tutelado	Tutorías para planteamiento y redacción del proyecto fin de máster

### Atención personalizada

#### Metodologías Descripción

Trabajo tutelado El director o directores del TFM tutorizarán al alumno durante la realización del mismo.

### Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
TrabajoEvaluación de contenidos y presentación de la memoria del proyecto	100	B1	C1
		B2	C2
		B4	C3
		B5	C4
		B6	C5
		B7	C6
		B8	C7
		B9	C8
		B10	C9
		B11	C10
		B12	

### Otros comentarios sobre la Evaluación

El TFM es la última asignatura a evaluar en el máster una vez que el alumno haya superado todas las restantes asignaturas.

El TFM se presentará en sesión pública ante un tribunal formado por al menos 3 profesores pertenecientes a la Comisión Académica del máster.El tribunal valorará el trabajo realizado en el TFM, su extensión y grado de dificultad, el contenido y calidad de la memoria, así como la calidad de la presentación del mismo.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

### Recomendaciones

**Otros comentarios**

El TFM es la última asignatura a evaluar en el máster una vez que el alumno haya superado todas las restantes asignaturas.