



## Escuela de Ingeniería Industrial

### 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 Yáñez Alfonso, 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 mecánico
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	
Conocimiento del método de los elementos finitos (MEF)	B5 B8	C1
Capacidad para realizar ensayos estructurales por el MEF (FEM) lineales de piezas y ensamblajes	B1 B6 B11	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	Izquierdo Belmonte, Pablo			
Profesorado	Izquierdo Belmonte, Pablo Yáñez Alfonso, Pablo			
Correo-e	pabloizquierdob@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 mecatrónicos

**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:

- a. Cálculo de no linealidades debidas a la geometría (grandes deformaciones y desplazamientos).
- b. No linealidad por el material: plasticidad e hiperelasticidad.
- c. No linealidad debido al contacto, aplicación a la micromecánica.
- d. No linealidad debida al nacimiento y muerte de elementos.
- e. 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****Aplicaciones Avanzadas de Lubricación y Lubrificantes**

Asignatura	Aplicaciones Avanzadas de Lubricación y Lubrificantes			
Código	V04M093V01103			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Profesorado	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Correo-e	avilan@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	En esta asignatura se abordan los conceptos tribológicos más relevantes: causas y efectos de la fricción y el desgaste, tipos y propiedades de los distintos lubricantes y sistemas de lubricación. Asimismo se forma al alumno para el diseño adecuado de sistemas de lubricación.			

**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
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
B11	Trabajo en equipo
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
C7	Capacidad para especificar, seleccionar e integrar componentes mecánicos y materiales 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	
<input type="checkbox"/> Conocimientos sobre las causas y efectos de la fricción y el desgaste.	B1	C1
<input type="checkbox"/> Comprensión de los sistemas de lubricación.	B2	C5
<input type="checkbox"/> Conocimientos sobre los lubricantes más importantes en diferentes sistemas.	B4	C7
<input type="checkbox"/> Destreza en el manejo de software de cálculo.	B5	C9
<input type="checkbox"/> Capacidad para diferenciar diferentes casos de fricción o desgaste.	B6	C10
	B7	
	B8	
	B9	
	B11	

**Contenidos**

Tema	
Introducción a la tribología	Introducción Sistemas tribológicos/tribotécnicos
Estructura superficial	Características geométricas Características fisicoquímicas

Mecánica del contacto	Conceptos El desgaste Fenómenos térmicos
Fricción entre sólidos	Ley de Coulomb de la fricción seca. Coeficientes de fricción. Efectos térmicos. Ejemplos
El desgaste	Definición Tipos de desgaste Factores de influencia
Lubricación	Tipos de lubricantes Lubricación de elementos mecánicos Sistemas de lubricación Mantenimiento

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	14	10	24
Resolución de problemas	10	10	20
Examen de preguntas objetivas	1	30	31

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición de conceptos y debate
Resolución de problemas	Resolución de problemas relativos al mundo de la lubricación

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Asistencia al alumno para que asimile y sepa aplicar adecuadamente los conceptos manejados en la asignatura
Resolución de problemas	Asistencia al alumno para que asimile y sepa aplicar adecuadamente los conceptos manejados en la asignatura

  

Pruebas	Descripción
Examen de preguntas objetivas	Asistencia al alumno para que asimile y sepa aplicar adecuadamente los conceptos manejados en la asignatura

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Examen de preguntas objetivas	Pruebas tipo test a través de la plataforma FAITIC en la que se evalúan los conceptos adquiridos tras cada sesión docente. Se evalúan los conceptos teóricos e implica la resolución de problemas por parte del alumno de forma autónoma. Se evalúan todos los resultados de aprendizaje.	100	B1 B2 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B11	C1 C5 C7 C9 C10

### Otros comentarios sobre la Evaluación

### Fuentes 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
Pruebas de respuesta corta	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	
Pruebas de respuesta corta	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	Castelán			
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 e 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	CE1 Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C2	CE2 Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C3	CE3 Capacidad de gestión y análisis de proyectos en el ámbito de la mecatrónica
C5	CE5 Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los componentes mecánicos de un sistema mecatrónico
C6	CE6 Capacidad para especificar, seleccionar e integrar dispositivos eléctricos y electrónicos en sistemas mecatrónicos
C7	CE7 Capacidad para especificar, seleccionar e integrar componentes mecánicos y materiales en sistemas mecatrónicos
C10	CE10 Capacidad para el desarrollo de sistemas mecatrónicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Análise de casos reais de aplicacións	B5 B9	C1 C6 C7
Aprendizaxe e aplicación de ferramentas informáticas de cálculo e análise	B6 B8	C2 C5
Resolución e presentación de problemas propostos. Trabajo autónomo.	B1 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11	C1 C2 C5 C6 C7 C10

Desenvolvemento e presentación de proxectos reais.  
Traballo autónomo.

B1  
B5  
B6  
B7  
B8  
B9  
B10  
B11  
B12

C1  
C2  
C3  
C5  
C6  
C7  
C10

## Contidos

### Tema

Presentación da materia	- Introducción á materia - Coñecementos previos: deseño de máquinas, teoría de máquinas e mecanismos - Definición da avaliación e proxecto a realizar; exame.
Cálculo de eixos, árbores e *cojinetes	- Descrición do elemento - Selección: material e bases de datos - Método clásico de cálculo - Método numérico de cálculo - Casos prácticos
Cálculo de engranaxes	- Descrición do elemento - Selección: material e bases de datos - Método clásico de cálculo - Método numérico de cálculo - Casos prácticos
Cálculo de unións: - unións eixo-cubo e tolerancias - unións soldadas e pegadas - unións atornilladas e *roblonadas	- Descrición do elemento - Selección: material e bases de datos - Método clásico de cálculo - Método numérico de cálculo - Casos prácticos
Cálculo de correas, cadeas e resortes. Cálculo de *husillos.	- Descrición do elemento - Selección: material e bases de datos - Método clásico de cálculo - Método numérico de cálculo - Casos prácticos

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	8	0	8
Resolución de problemas	11	0	11
Tutoría en grupo	3	0	3
Resolución de problemas	0	26	26
Práctica de laboratorio	2	0	2
Traballo	0	25	25

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Introdución e desenvolvemento dos temas da asignatura
Resolución de problemas	Resolución de casos de cálculo de distintos elementos de máquinas.
Tutoría en grupo	Exposición e resolución de dúbidas de desenvolvemento de traballos e proxectos.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	Atención personalizada a o alumn@ para a resolución de problemas e/ou exercicios propostos
Lección maxistral	Atención a o alumn@ na resolución de calquera dúbida xurdida no desenvolvemento dos contidos expostos
Pruebas	Descrición
Traballo	Atención personalizada ao alumn@ para solucionar as dúbidas xurdidas en desenvolvemento dos traballos e proxectos

<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaxe
Resolución de problemas	Resolución de exercicios e problemas, mediante cálculo analítico e/ou mediante o uso de software de cálculo	50	
Práctica de laboratorio	Resolución e presentación de problemas (exame)	25	
Traballo	Resolución dun caso real proposto.	25	

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

O conxunto de proxecto e exercicios serven para avaliar ao alumn@. O tramo de avaliación do exame, pásase á nota do proxecto.

Se o alumn@ renuncia ao proxecto, a avaliación comprenderá a proba final (exame) e os exercicios presentados no curso, pasando o exame a valer o 50%.

### **Bibliografía. Fontes 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

### **Recomendacións**

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Enseñaría de Control Aplicada</b>				
Asignatura	Enseñaría de Control Aplicada			
Código	V04M093V01106			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptor	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Silva, Celso			
Profesorado	Fernández Silva, Celso			
Correo-e	csilva@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.			

<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
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	CE1 Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C2	CE2 Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C4	CE4 Capacidad para especificar e implementar técnicas de control

<b>Resultados de aprendizaxe</b>		
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
(*)Trabajo en equipo	B1 B10 B11	C1
(*)	B3 B4 B6	C2
(*)	B2 B5	C4

<b>Contidos</b>	
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 Autómatas 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 maxistral	16	16	32
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	9	12

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

### Metodología docente

	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 maxistral	(*)Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección maxistral	
Resolución de problemas	
Prácticas de laboratorio	

### Avaliación

	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
Exame de preguntas de desenvolvemento	(*)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

### Bibliografía. Fontes 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



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Introducción ao Control de Eixos**

Asignatura	Introducción ao Control de Eixos			
Código	V04M093V01107			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descritores	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>			
Descrición general	Esta materia ocúpase da metodoloxía para o control de eixes industriais. É dicir, control de posición, velocidade e par de motores mediante variadores e servoamplificadores. A materia ocúpase de como dimensionar, configurar e realizar as aplicacións de control para estes 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 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
C2	CE2 Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C4	CE4 Capacidad para especificar e implementar técnicas de control
C8	CE8 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 aprendizaxe**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Destreza no manexo e deseño de eixes controlados automáticamente.	B1 B2	C4
Coñecer os dispositivos e tecnoloxías dun sistema de control de eixes industrial.	B1 B7	C2
Coñecer a estrutura mecánica e electrónica dos sistemas de control de eixes industriais (sinxelo, formado por un único eixe o por eixes mecanicamente desacampados).	B1 B5 B6 B7	C2 C4 C8
Coñecer os parámetros fundamentais que definen o movemento dun eixe e o seu control.	B1 B10	C2
Coñecer o método e ferramentas matemáticas e informáticas para o dimensionamento dun sistema de control de eixes industrial.	B1 B7	C8
Coñecer os pasos para realizar o control de eixes programado dunha máquina. Coñecer os estándares actuais para o desenrolo dunha aplicación control de eixes industriais (Tecnoloxía PLCOpen e a súa aplicación a proxectos de control de eixes punto a punto e configuración mestre-escravo).	B5 B6	C2
Capacidade para monitorizar e manter eixes automáticos en sistemas mecatrónicos	B7	C8

**Contidos**

Tema	
1. Introducción o control de eixes industriais.	1.1 Tipos de eixes. 1.2 Xeración de referencias y tipos de control. 1.3 Elementos constitutivos dos sistemas de control de eixes industriais. 1.4 Aplicacións características.

2. Dimensionamento e deseño dun sistema de control de eixes.	2.1 Magnitudes físicas. 2.2 Especificacións: Perfil de velocidades, momentos de inercia, relacións de transmisión, etc. 2.3 Procedementos de dimensionamento. 2.4 Ferramentas informáticas de dimensionamento.
3. Metodoloxía de configuración e posta en marcha de sistemas de control de eixes.	3.1 Posta en marcha de Variadores. 3.2 Posta en marcha de Servodrives.
4. Programación de movementos de eixes punto a punto: Bloques IEC/PLCOpen Motion Control.	4.1 Introducción ó estándar IEC Motion Control. 4.2 Bloques de xestión de eixes. Bloques de Control. 4.3 Realización de aplicacións de control de eixes punto a punto mediante bloques PLCOpen MC.
5. 4. Programación de movementos de eixes mestre - escravo.	5.1 Sincronismo mestre - escravo con bloques IEC MC. 5.2 Sincronismo mediante eixes virtuais.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	11	22	33
Prácticas de laboratorio	12	14	26
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	15	16

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da asignatura.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá personalmente ás dúbidas que xurdan durante o desenvolvemento da práctica e o posterior traballo persoal do alumno en relación con ela.

### Avaliación

	Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas de laboratorio	Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e a actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total.	30	B1 B2 B5 B6 B7 B10	C2 C4 C8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Examen final dos contidos da materia, que incluírá os contidos das prácticas de laboratorio.	70	B1 B5 B7	C2 C4

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar a asignatura, será necesario, de forma ponderada, ter avaliación positiva en todos os criterios de avaliación.

### Bibliografía. Fontes 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,**

---

**Recomendacións**

---

**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	CE1 Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C2	CE2 Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C4	CE4 Capacidad para especificar e implementar técnicas de control
C8	CE8 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 aprendizaxe**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Destreza no manexo de autómatas programables e coñecemento dos seus recursos	B1 B6	C8
Coñecemento dos fundamentos da programación estruturada e modular con autómatas	B1 B2	C1 C2 C8
Coñecemento de técnicas de modelado de sistemas secuenciais e continuos para a súa programación	B1 B6	C1 C2 C4
Capacidade para implementar sistemas de control industrial mediante autómatas	B1 B5 B7 B10	C1 C4

**Contidos**

Tema	
Tema 1.- Fundamentos e estrutura xeral dun autómata programable	Directrices de montaxe e conexión. Gama de módulos. Estrutura lóxica dun autómata. Direccionamento.
Tema 2.- Linguaxes de programación de autómatas. Estándar IEC 61131-3	Diagrama de contactos (LD). Diagrama de bloques de función (FBD). Lista de instrucións (IL). Diagrama funcional secuencial (SFC). Texto estruturado (ST)

Tema 3.- Programación estructurada e modular de Organización modular dos programas. Módulos de programa. Módulos de autómatas función. Módulos de datos. Operacións de organización. Operacións auxiliares. Introducción a sistemas IHM (SCADA) e sistemas de comunicacións industriais.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	10	20	30
Seminario	2	4	6
Prácticas de laboratorio	9	18	27
Probas de resposta curta	2	4	6
Traballo	1	5	6

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Presentación de contidos na aula con axuda de computador e medios audiovisuais.
Seminario	Seminarios impartidos polos profesores da asignatura ou por profesores invitados ou profesionais.
Prácticas de laboratorio	En laboratorios tecnolóxicos ou en aulas informáticas.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá personalmente ás dúbidas que xurdan durante o desenvolvemento da práctica e o posterior traballo persoal do alumno en relación con ela.
Pruebas	Descrición
Traballo	O profesor atenderá personalmente ás dúbidas que xurdan durante a proposta e desenvolvemento dos proxectos e o posterior traballo persoal do alumno en relación con eles.

### Avaliación

	Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Seminario	Asistencia y posibilidad de prueba corta	10	B5 B7 B10	C1 C2 C4
Prácticas de laboratorio	Asistencia e avaliación continua.	20	B2 B6 B7 B10	C1 C4 C8
Probas de resposta curta	Exame escrito	50	B1 B2 B5	C1 C2 C4
Traballo	Proposta de solucións/desenvolvo de aplicacións para resolver casos prácticos.	20	B2 B6 B7 B10	C1 C2 C4 C8

### Otros comentarios sobre la Evaluación

A avaliación mediante exame escrito suporá o 50% da cualificación global. Farase constar especificamente a cualificación correspondente á correcta resolución de cada unha das cuestións que a compoñan. A suma destas cualificacións será de 10 puntos. A avaliación de traballos e proxectos formará parte da cualificación global, e suporá o 20% da mesma. A súa avaliación poderá levar a cabo de forma continua e formando parte das prácticas de laboratorio, en forma de cuestións incorporadas á proba escrita descrita anteriormente ou ben mediante unha proba oral individual, ou unha combinación das anteriores. A avaliación dos seminarios poderá facerse en forma de proba de resposta curta. A avaliación das prácticas de laboratorio farase mediante avaliación continua.

A cualificación global calcularase como media ponderada das cualificacións obtidas en cada metodoloxía. Será preciso obter unha cualificación mínima (que se fará constar en cada proba de avaliación) en cada unha das partes e unha global igual ou superior a 5 puntos para superar a materia. Os criterios de valoración serán específicos en cada proba.

### Bibliografía. Fontes 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,** 2<sup>a</sup>,

R. Piedrafita, **Ingeniería de la automatización industrial,** 1<sup>a</sup>,

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

### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Programación de Sistemas Embebidos**

Asignatura	Programación de Sistemas Embebidos			
Código	V04M093V01110			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castelán			
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	Trataranse conceptos sobre sistemas en tempo real, automatización de máquinas con sistemas embebidos, implantación de *interfaces home/máquina e implantación de *algoritmos de control			

**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
C4	CE4 Capacidad para especificar e implementar técnicas de control
C6	CE6 Capacidad para especificar, seleccionar e integrar dispositivos eléctricos y electrónicos en sistemas mecatrónicos
C8	CE8 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 aprendizaxe**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Sistemas operativos en tempo real: Concorrenca e sincronización de operacións de control de dispositivos.	B2	C4
	B3	C6
Análise de sistemas operativos en tempo real. Aplicacións en mecatrónica.	B5	C8
	B6	
	B10	
	B11	
Sistemas embebidos. Ferramentas de desenvolvemento. Dispositivos de E/S. Interfaz home/máquina.	B1	C4
	B2	C6
	B3	C8
	B5	
	B6	
	B10	
	B11	
Diseño e implantación de aplicacións para o control en tempo real en mecatrónica.	B1	C4
	B2	C6
	B3	C8
	B5	
	B6	
	B10	
	B11	

**Contidos**

Tema
------

Sistemas operativos en tempo real	Análise de sistemas operativos en tempo real utilizados en aplicacións industriais. Estándares e certificación.
Sistemas operativos en tempo real	Concorrenza e sincronización de operacións de control de dispositivos. Priorización de operacións e planificación da execución. Ferramentas para a confección de sistemas multitarefa.
Sistemas operativos en tempo real	Aplicacións en mecatrónica
Sistemas embebidos	Ferramentas de desenvolvemento. Linguaxes de programación. Ferramentas de depuración e análise da execución de aplicacións embebidas.
Sistemas embebidos	Dispositivos de E/S de sinais. Filtrado de sinais. Comunicacións.
Sistemas embebidos	Interfaz home/máquina. Dispositivos de interfaz. Deseño de interfaces gráficas.
Aplicacións	Deseño e implantación de aplicacións para o control en tempo real en mecatrónica

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	10	27	37
Seminario	4	8	12
Prácticas de laboratorio	8	16	24
Probas de resposta curta	2	0	2

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

### Metodoloxía docente

	Descripción
Lección maxistral	Introdución dos conceptos e tecnoloxías fundamentais para o desenvolvemento da materia
Seminario	Seminario para a discusión da aplicación de técnicas tratadas na materia
Prácticas de laboratorio	Aplicación práctica dos conceptos e tecnoloxías da materia

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Apoio a tarefas de aplicación das técnicas impartidas na materia a casos prácticos implantados en material de laboratorio

### Avaliación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Lección maxistral	Participación nas actividades formativas fundamentais na materia, 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	Avaliación de aplicacións prácticas con material de laboratorio	30	B1 B2 B3 B5 B6 B10 B11	C4 C6 C8
Probas de resposta curta	Avaliación de conceptos teóricos	30	B1 B2 B3 B5 B6 B10	C4 C6 C8

---

## Otros comentarios sobre la Evaluación

---

### Bibliografía. Fontes 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

## Contenidos

### 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. Reductoros. Conversión y transmisión del movimiento 3.5. Selección de actuadores

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos	3	3	6
Prácticas de laboratorio	8	4	12
Trabajo tutelado	1	10	11
Lección magistral	10	30	40
Pruebas de respuesta corta	2	4	6

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

## Metodologías

	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.
Trabajo tutelado	El alumno desarrolla un trabajo individual que consiste en un anteproyecto de diseño de una máquina o instalación simple, donde aplica los conocimientos adquiridos en la asignatura, es decir, debe prestar especial atención a la especificación y selección de los sensores y actuadores necesarios.
Lección magistral	Presentación de contenidos en el aula con ayuda de ordenador y medios audiovisuales.

## Atención personalizada

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.
Trabajo tutelado	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas surgidas en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios y trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Estudio de casos	Asistencia a clase y participación activa en la resolución de casos y ejercicios.	10	B1 C1 B4 C6 B5 B6 B7 B10 B11

Prácticas de laboratorio	Asistencia y participación activa en las prácticas de laboratorio.	10-20	B5 B6 B10 B11	C1 C6
Trabajo tutelado	Anteproyecto de máquina o instalación automática	40-60	B1 B4 B5 B6 B7 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
Pruebas de respuesta corta	Ejercicio escrito de respuesta corta o incluso tipo test. La duración del ejercicio no será superior a 2 horas.	30-100	B1 B4 B5 B6 B7 B10 B11	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 podría 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				
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
Trabajo tutelado	1	10	11
Lección magistral	10	30	40
Pruebas de respuesta corta	2	4	6

\*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.
Trabajo tutelado	El alumno desarrolla un trabajo individual que consiste en el diseño, modelado y simulación de una máquina o instalación simple, donde aplica los conocimientos adquiridos en la asignatura.
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.
Trabajo tutelado	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.	10-20		
Trabajo tutelado	Modelado y simulación de una máquina o instalación mecatrónica sencilla.	40-60	B1 B5 B6 B7 B10 B12	C2 C8
Lección magistral	Se valorará la asistencia a clase, la puntualidad, la actitud y aprovechamiento de las sesiones magistrales	10	B10	

Pruebas de respuesta corta	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.	30-100	B1 B5 B6 B7 B10 B12	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**, 5ª, 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

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Técnicas Especiales de Mallado</b>				
Asignatura	Técnicas Especiales de Mallado			
Código	V04M093V01114			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	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 asignatura se buscará alcanzar un buen dominio en la preparación de geometrías y mallado de las mismas para llegar un posterior análisis con las técnicas de simulación de elementos finitos o volúmenes finitos.			

<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
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

<b>Resultados de aprendizaje</b>			
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 de CAD para 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		

<b>Contenidos</b>	
Tema	
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

Tecnologías de malla	a) Tipos de mallado superficial y sólido b) Técnicas de mejora de malla: refinados y transiciones c) Mallado híbrido d) Calidad y fiabilidad de malla
Metodología y necesidad de un mallado avanzado	a) Simplificación de la geometría b) Reparación de geometría c) Creación de superficies a través de elementos
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	1	0	1
Práctica de laboratorio	3	0	3

\*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 asignatura
Prácticas en aulas de informática	Se aplican los conocimientos expuestos en las clases teóricas a resolver problemas prácticos con distintos paquetes de software

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas de informática	Atención a dudas planteadas 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 la asistencia.	30	B1 C2 B2 C5 B5 B6 B7 B8 B11
Resolución de problemas	Se propondrán ejercicios para hacer, tanto presenciales como en casa.	40	B1 C2 B2 C5 B5 B6 B7 B8 B11
Práctica de laboratorio	Se evalúan las competencias del alumno mediante la solución de distintos sistemas reales	30	B1 C2 B2 C5 B5 B6 B7 B8

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La asignatura se aprobará si se obtiene una calificación igual o superior que 5 como nota final al hacer la media de las evaluaciones de las pruebas mencionadas. Se empleará un sistema de calificación numérica de 0 a 10 puntos según la legislación vigente (RD 1125/2003 de 05 de septiembre, BOE de 18 de septiembre)

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

**Bibliografía Complementaria**

---

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

---

Ansys, **Ansys HELP**, 2016,

---

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

---

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 dos Microcontroladores e Dispositivos Lóxicos Programables en Mecatrónica**

Asignatura	Aplicación dos Microcontroladores e Dispositivos Lóxicos Programables en Mecatrónica			
Código	V04M093V01201			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castelán			
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>O obxectivo da materia é que o alumno adquiera e profunde nos coñecementos sobre microcontroladores e dispositivos lóxicos reconfigurables (FPGA) que o capaciten para entender ou especificar as características dun sistema dixital de control de maquinaria industrial. Na materia de abordan os seguintes contidos xerais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión da estrutura dun microcontrolador, facendo énfase nas características funcionais.</li> <li>- Concepto de periférico. Estrutura e funcionamento dos periféricos necesarios para realizar control de sistemas mecánicos.</li> <li>- Revisión das alternativas en canto a ferramentas de programación e depuración de aplicacións con microcontroladores.</li> <li>- Concepto de dispositivos lóxico reconfigurable (FPGA). Aplicacións e ferramentas de deseño.</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	CE6 Capacidad para especificar, seleccionar e integrar dispositivos eléctricos y electrónicos en sistemas mecatrónicos
C8	CE8 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 aprendizaxe**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Coñecer a estrutura dun microcontrolador	B2	C6
Coñecer os periféricos típicos que forman parte dun microcontrolador.	B3 B5	C6
Capacidade de seleccionar e especificar as características do microcontrolador para unha aplicación específica.	B2 B3 B5 B11	C6
Coñecer as ferramentas de deseño e programación de sistemas dixitais de control baseados en microcontroladores.	B3 B5	C6 C8
Coñecer as características dun dispositivo lóxico reconfigurable.	B3	C6
Coñecer a metodoloxía de deseño de sistemas dixitais de control baseados en dispositivos lóxicos programables.	B2 B5	C6 C8

**Contidos**

Tema
------

1. EQUIPOS ELECTRÓNICOS BASEADOS NUN MICROPROCESADOR	Concepto de computador. Bloques funcionais. Concepto de microprocesador. Elementos básicos. Concepto de microcomputador. Elementos básicos. Estrutura de bus. Arquitecturas de interconexión coa memoria. Mapa de direccións. Circuito de selección. Concepto de microcontrolador.
2. PROGRAMACIÓN DUN MICROCONTROLADOR	Concepto de programa informático. Nivel de abstracción. Descrición das instrucións en función do código de operación. Modos de direccionamento. Concepto e Clasificación. Programación dun microprocesador.
3. PERIFERICOS	Concepto de periférico. Transferencia de información con periféricos. Paralelo / Serie. Sincronización. Formas de transferencia. Control de transferencia. Acoplamento de periféricos: Síncrono, Consulta e Interrupción. Características funcionais de periféricos de usos xeral: E/S Paralelo, E/S serie, Temporizadores/Contadores, Convertidor AD, Captura e Comparación, Vixilancia de execución.
4. DISPOSITIVOS DIXITAIS RECONFIGURÁVELS (FPGA).	FPGAs: arquitectura básica. Bloques funcionais en FPGAs.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	6	7.8	13.8
Estudo de casos	7	15.4	22.4
Prácticas de laboratorio	11	24.2	35.2
Probas de resposta curta	1	2.6	3.6

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos aspectos relevantes das contidas etiquetaxes co epígrafe de [Teoría]. Para unha mellor comprensión dos contidos e unha participación activa na Sesión, o alumnado deberá realizar un traballo persoal previo sobre a bibliografía proposta. Desta forma, o alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaracións ou de expor dúbidas, que poderán ser resoltas na Sesión ou en titorías personalizadas. O alumnado deberá realizar traballo persoal posterior para a asimilación dos conceptos e adquirir as competencias correspondentes a cada Sesión
Estudo de casos	En cada sesión, o alumnado traballará sobre as especificacións dun proceso ou sistema mecánico e realizará o deseño dun sistema dixital de control baseado en microcontroladores ou FPGAs que cumpran ditas especificacións. O alumnado disporá, con anterioridade a cada sesión, das especificacións do proceso a controlar e deberá realizar un traballo persoal previo para estar en condicións de propor solucións de deseño. A actividade do alumnado realizarase en grupos para discutir as alternativas de solución e presentar unha solución xustificada
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. O alumnado poderá comprobar e modificar o comportamento sistemas electrónicos de control baseados en microcontrolador e en FPGAs sobre maquetas de sistemas mecánicos. Nestas sesións o alumnado debe identificar e nalgúns casos definir as características eléctricas e funcionais que caracterizan os sistemas electrónicos. Para cada práctica existirá un enunciado no que se indicará o traballo persoal previo que o alumnado debe realizar, as tarefas que debe realizar na sesión de prácticas e os aspectos relevantes para a avaliación da práctica. Desenvolveranse nos laboratorios de Electrónica Dixital do Departamento de Tecnoloxía Electrónica. O alumnado organizarase en grupos. Levrase control de asistencia.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos teóricos, sobre as tarefas previas ás prácticas de laboratorio, así como os propios contidos das prácticas. Tamén resolverá as dúbidas e consultas dos estudantes sobre as especificacións e aspectos teóricos e prácticos relativos o proxecto asignado, así como ao contido e estrutura da memoria xustificativa do proxecto. Ademais, orientará aos alumnos sobre a estrutura e contido das sesións de presentación e defensa dos resultados alcanzados no proxecto. Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupo.

Estudo de casos	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre os casos de estudo e proxectos plantexados. Tamén resolverá as dúbidas e consultas dos estudantes sobre as especificacións e aspectos teóricos e prácticos relativos o proxecto asignado, así como ao contido e estrutura da memoria xustificativa do proxecto. Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupo.
Prácticas de laboratorio	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre as tarefas previas ás prácticas de laboratorio, así como os propios contidos das prácticas. Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupo.

### Avaliación

	Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas de laboratorio	Ao finalizar o conxunto de sesións de prácticas o alumnado debe presentar o traballo desenvolvido. Na avaliación terase en conta o cumprimento das especificacións na solución realizada e o contido e presentación da memoria que xustifica a solución . A asistencia e a puntualidade tamén se terán en conta	70	B2 B3 B5 B11	C6 C8
Probas de resposta curta	Con este tipo de probas avaliaranse os coñecementos adquiridos nas sesións maxistras. Realizarase unha única proba ao finalizar ditas sesións. Este tipo de avaliación terá un peso do 30% na cualificación total da materia.	30	B2 B3 B5	C6 C8

### Otros comentarios sobre la Evaluación

A nota final da materia obterase como media ponderada da nota do exame de teoría e a nota de prácticas. Para aprobar a materia é necesario obter un mínimo do 50% da nota máxima. Para poder facer a media é necesario obter un mínimo do 40% da nota máxima en cada parte. Se non se alcanza o limiar mínimo (40%) nalguna das partes, a nota final da materia será de suspenso e o valor numérico calcularase multiplicando por 0,6, a nota obtida coa media ponderada (aclaración sobre o coeficiente: Este coeficiente obtense de dividir 4,99 (máxima nota do suspenso) entre 8,19 (máxima nota da media aritmética que se pode obter suspendendo a materia (teoría=1,19 + Practicas=7)).

Na segunda convocatoria non será necesario presentarse ás partes aprobadas. A avaliación dos alumnos que teñan que presentarse á segunda convocatoria do curso académico realizarase:

- Con exame final: Proba de resposta longa, de desenvolvemento. Avaliásense os conceptos teóricos e capacidade de resolver problemas.
- Con exame de prácticas. Este exame consistirá na realización dunha tarefa das especificadas no conxunto de enunciados de prácticas realizadas durante o curso.

A nota final obterase cos mesmos criterios especificados para o cálculo da nota da primeira convocatoria. O alumnado de avaliación non continua será cualificado por medio dun exame final de coñecementos teóricos e resolución de problemas e un exame de Prácticas. O peso e os criterios de avaliación son os mesmos que en avaliación continua.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0)

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

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

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

#### Bibliografía Complementaria

### Recomendacións

**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	Castelán			
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 o deseño e programación da automatización de maquinaria de uso industrial. Abórdase este deseño e programación tendo en conta a lexislación vigente, en concreto, a Directiva relativa ás máquinas. No desenvolvemento da asignatura preséntanse e implementa diferentes modelos e recomendacións para a programación do mando e seguridade de máquinas automatizadas. Ademais, preséntanse os principios de desenvolvemento de Interfaces Home Máquina (normativa, alternativas tecnolóxicas e boas 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	CE1 Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C2	CE2 Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C6	CE6 Capacidad para especificar, seleccionar e integrar dispositivos eléctricos y electrónicos en sistemas mecatrónicos
C9	CE9 Capacidad para implantar, explotar y mantener los sistemas mecatrónicos
C10	CE10 Capacidad para el desarrollo de sistemas mecatrónicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Coñecer a normativa aplicable á hora de deseñar e programar a automatización dunha máquina.	B5 B7	C1 C6
Coñecer as metodoloxías e modelos comúnmente aplicadas á hora de desenvolver unha máquina automatizada. Autómatas programables, IHM.	B2 B6	
Capacidade para implementar programas de automatización de sistemas mecatrónicos complexos. Implementación de sistemas secuencias e programación modular.	B2 B5 B6 B7	C1 C2 C9 C10

**Contidos**

Tema	
1. Funcionalidad de maquinaria e normativa de seguridade.	2.1 Normativa de seguridade referente a automatización. 2.2 Organización funcionamento: Modos de funcionamento. 2.2.1 Modos de funcionamento conforme a la normativa de seguridad. 2.2.2 Guías de referencia para o deseño dos modos de funcionamento: Gemma, OMAC, PLCOpen.

2. Implementación das funcionalidades de maquinaria conforme a normativa e estándares.	<p>2.1 Normativa de seguridade referente a automatización.</p> <p>2.2 Organización funcionamento: Modos de funcionamento conforme a la normativa de maquinaria.</p> <p>2.3 Guías de referencia para o deseño dos modos de funcionamento: Gemma, OMAC, PLCOpen.</p> <p>2.4 Modelos de estruturación de programas de automatización tendo en conta os distintos modos de funcionamento. Implementación da xestión dos modos de funcionamento.</p>
3. Tratamento de incidencias e modos especiais	<p>3.1 Implementación programada da xestión de Alarmas, Avisos.</p> <p>3.2 Modos manuais, Modos especiais (semi-automático, asistencia á posta en marcha, paso a paso, búsqueda home, etc).</p> <p>3.3 Sistemas IHM para a gexión de modos y alarmas</p> <p>3.3.1 Alternativas tecnolóxicas para a implementación de Sistemas IHM/SCADA.</p> <p>3.3.2 Implementación con plataformas comerciais.</p> <p>3.3.3 Implementación de sistemas IHM/SCADA con compiladores generalistas.</p>
4. Estructuras de código modulares.	<p>4.1 Alternativas tecnolóxicas para a implementación de Sistemas IHM/SCADA.</p> <p>4.2 Implementación con plataformas comerciais.</p> <p>4.3 Implementación de sistemas IHM/SCADA con compiladores xeneralistas.</p>

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	10	10	20
Seminario	2	4	6
Prácticas de laboratorio	11	30	41
Probas de resposta curta	1	7	8

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.
Seminario	Seminarios impartidos polos profesores da asignatura ou por profesores invitados ou profesionais.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenroladas no laboratorio da materia.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá personalmente ás dúbidas que xurdan durante o desenvolvemento da práctica e o posterior traballo persoal do alumno en relación con ela.

### Avaliación

	Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total. Avaliar-ase a asistencia (30%) e o restante (20%) nunha proba de práctica ou escrita. A parte escrita pode formar parte da Proba de respostas curtas.	50	B2 C1 B5 C2 B6 C9 B7 C10
Probas de resposta curta	Examen final dos contidos da materia, que incluírá os contidos das prácticas de laboratorio, con unha puntuación entre 0 e 10 puntos. A proba servirá como avaliación dos contidos teóricos, dos prácticos e do exposto nos seminarios.	50	B2 C1 B5 C2 B6 C6 B7 C9

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar a asignatura, será necesario, de forma ponderada, ter avaliación positiva en todos os criterios de avaliación.

### Bibliografía. Fontes 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,**

---

**Recomendacións**

---

**Asignaturas que continúan el temario**

---

Programación Avanzada de Autómatas/V04M093V01109

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Introducción ao Control de Eixos/V04M093V01107

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Control Multieixo Sincronizado**

Asignatura	Control Multieixo Sincronizado			
Código	V04M093V01203			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descritores	Creditos ECTS 3	Selección OP	Curso 1	Cuatrimestre 2c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio Santos Esterán, David			
Profesorado	Garrido Campos, Julio Santos Esterán, David			
Correo-e	jgarri@uvigo.es dsesteran@gmail.com			
Web	<a href="http://webs.uvigo.es/jgarri">http://webs.uvigo.es/jgarri</a>			
Descripción general	Esta asignatura ocúpase da metodoloxía para o control de eixes industriais cando varios eixes han de traballar de forma coordinada. A asignatura ocúpase das distintas formas de movementos coordinados: levas electrónicas, grupos de eixes para intepolación (interpolación lineal, circular, interpolación de eixes FIFO, interpolación mediante interpretación de código ISO-G). Ademais ocúpase de diferentes configuracións 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	CE2 Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C4	CE4 Capacidad para especificar e implementar técnicas de control
C8	CE8 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 aprendizaxe**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Destreza no manexo e deseño de sistemas complexos de eixos controlados automaticamente	B1	C2
	B2	C4
	B5	C8
	B6	
	B7	
Coñecementos para o deseño e implementación de sistemas complexos de eixos automáticos para a mecatrónica.	B1	C2
	B2	C4
	B5	C8
	B10	
	B11	
Capacidade para monitorizar e manter sistemas complexos de eixos automáticos para a mecatrónica.	B5	C2 C8

**Contidos**

Tema
------

1. Introducción	1.1 Tipos de configuracións multiejes. 1.2 Problemática da sincronización de movementos. 1.3 Sistemas de control multieje sincronizado: Elementos. Buses de campo. 1.4 Multieje en PLCOpen.
2. Deseño e implantación de sincronismos interpolados mestre-escravo.	2.1 Deseño e implantación de levas electrónicas (CAM) 2.1.1 Deseño e cálculo de Levas electrónicas. 2.1.2 Implementación programada de levas electrónicas mediante bloques PLCOpen en diversas tecnoloxías. 2.2 Deseño e implantación de sistemas de corte ao voo. 2.2.1 Deseño e cálculo de sistemas de corte ao voo. 2.2.2 Implementación de sistemas de corte ao voo mediante bloques PLCOpen en diversas tecnoloxías.
3 Deseño e implantación de interpolacións de grupos de eixes para control de traxectorias.	3.1 Grupos de eixes interpolados. 3.2 Control de eixes interpolados mediante bloques IEC MC. 3.2.1 Interpolación lineal, circular, helicoidal, etc. 3.3 Implementación grupos de eixes interpolados en diversas tecnoloxías mediante bloques PLCOpen MC. 3.4 Interpolación de eixes mediante código G. 3.4.1 Código G. 3.4.2 Integración de programas de código G en controladores programables.
4 Configuracións e funcionalidades avanzadas de sistemas multieixe.	4.1 Cinemáticas non convencionais. Transformada directa e inversa: Configuración Delta, paralela, eslabones, etc. 4.1.1 Introducción á transformada directa e inversa para control multieje. 4.1.2 Implementación de Transformada directa e inversa en diversas configuracións e tecnoloxías. Tecnoloxía Omron: SysmacStudo Tecnoloxía Beckhoff: Delta, paralela. 4.3 Outras configuracións e funcionalidades avanzadas.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	6	6	12
Prácticas de laboratorio	14	26	40
Seminario	2	4	6
Aprendizaxe baseado en proxectos	1	12	13
Probas de resposta curta	1	3	4

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da asignatura.
Seminario	Seminarios impartidos polos profesores da asignatura ou por profesores invitados ou profesionais.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado, de forma individual, terá que diseñar e implementar un sistema (o unha parte) planteado polo profesor aplicando os coñecementos e as capacidades adquiridas como resultado das sesións maxistras, as prácticas de laboratorio e o traballo personal do alumno.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá personalmente ás dúbidas que xurdan durante o desenvolvemento da práctica e o posterior traballo persoal do alumno en relación con ela.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesor atenderá personalmente ás dúbidas que xurdan durante a proposta e desenvolvemento dos proxectos e o posterior traballo persoal do alumno en relación con eles.

### Avaliación

Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Prácticas de laboratorio	Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e a actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total.	30	B2 B6 B10 B11	C2 C8
Seminario	Asistencia e posibilidade de proba curta. Posibilidade de avaliar en forma de aplicación na realización dun proxecto.	10	B2 B5 B6 B10	C8
Aprendizaxe baseado en proxectos	Avaliarase en función do cumprimento dos obxectivos fixados.	20	B1 B2 B5 B6 B7	C2 C4 C8
Probas de resposta curta	Exame final dos contidos da materia.	40	B1 B7	C4

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar a asignatura, será necesario, de forma ponderada, ter avaliación positiva en todos os criterios de avaliación.

### Bibliografía. Fontes 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,**

### Recomendacións

#### Asignaturas que continúan el temario

Introdución ao Control de Eixos/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	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	100	A1 B1 C2 A2 B2 C5 A3 B5 A4 B7 A5 B8 B11
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.		

### 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.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Electrónica de Potencia para Maquinaria**

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	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Doval Gandoy, Jesús			
Profesorado	Doval Gandoy, Jesús Martínez-Peñalver Freire, Carlos			
Correo-e	jdoval@uvigo.es			
Web				
Descripción general	O obxectivo que se busca nesta asignatura é que os estudantes adquiren os fundamentos da electrónica de potencia e a capacidade para seleccionar os convertidores electrónicos de potencia conectados a maquinaria industrial, tanto desde o punto de vista teórico como práctico.			

**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
C1	CE1 Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C6	CE6 Capacidad para especificar, seleccionar e integrar dispositivos eléctricos y electrónicos en sistemas mecatrónicos
C10	CE10 Capacidad para el desarrollo de sistemas mecatrónicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Entender o funcionamento dos dispositivos electrónicos de potencia e o seu control	B2	C1
	B5	C6
Entender o funcionamento básico da conversión de enerxía eléctrica con convertidores electrónicos de potencia.	B2	C6
	B3	C10
	B5	
	B11	
Capacidade de seleccionar o convertidor electrónico de potencia adecuado ás características da aplicación	B2	C1
	B3	C6
	B5	C10
	B11	

**Contidos**

Tema	
- Introducción	- Introducción á electrónica de potencia para maquinaria. - Aplicacións da electrónica de potencia en sistemas mecatrónicos
- Dispositivos electrónicos de potencia. Funcionamento e control.	- Características e tipos de dispositivos. - Funcionamento en conmutación. - Protección dos dispositivos. - Control dos dispositivos.
- Convertidores electrónicos de potencia en aplicacións de maquinaria.	- Tipos de convertidores. - Características básicas dos convertidores.
- Actuadores de potencia para motores de CC.	- Topoloxías de convertidores. - Control do accionamento.
- Actuadores de potencia para motores de CA.	- Topoloxías de convertidores. - Control do accionamento.

- Convertidores para alimentación sostible e ininterrumpible en maquinaria.

- Selección de convertidores

- Topoloxía.

- Control.

- Selección en función da aplicación.

- Selección en función da potencia.

- Selección en función das condicións de traballo.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0	1	1
Estudo de casos	0	10	10
Lección maxistral	12	0	12
Estudo previo	0	14	14
Prácticas de laboratorio	13	0	13
Traballo	0	25	25

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introductorias	Antes do inicio das sesións presenciais estará a disposición dos alumnos un listado de coñecementos que deben adquirir ao longo da súa formación previa e que serán necesarios para afrontar a materia con éxito.
Estudo de casos	Antes da realización das sesións teóricas, os alumnos disporán dunha serie de materias que teñen que preparar, pois sobre elas versarán ditas sesións.
Lección maxistral	Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Consistirán na exposición por parte do profesor de aspectos relevantes da materia que estarán relacionadas coas materias que previamente debeu traballar o alumno. Deste xeito propíciase a participación activa do mesmo, que terá ocasión de expoñer dúbidas e preguntas durante a sesión. Cando resulte oportuno e relevante procederase á resolución de exemplos e problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar. Na medida que o tamaño dos grupos o permita, propiciarase unha participación o máis activa posible.
Estudo previo	É absolutamente imprescindible que, para un correcto aproveitamento, o alumno realice unha preparación previa das sesións prácticas de laboratorio, para iso se lle suministrarán indicacións e material específico para cada sesión con antelación suficiente. O alumno deberá traballar previamente sobre o material suministrado e tamén debe ter preparados os aspectos teóricos necesarios para abordar a sesión. Esta preparación previa será un elemento que se terá moi en conta na hora de avaliar cada sesión práctica.
Prácticas de laboratorio	Durante as sesións prácticas os alumnos realizarán actividades do seguinte tipo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montaxe de circuitos.</li> <li>- Manexo de instrumentación electrónica</li> <li>- Medidas sobre circuitos</li> <li>- Cálculos relativos ao montaxe e medidas de comprobación</li> <li>- Recopilación e representación de datos</li> </ul> Ao final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará as follas de resultados correspondentes.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Posta en práctica no laboratorio dos contidos teóricos explicados na aula.

## Avaliación

Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
TraballoEste tipo de tarefa é realizada de forma individual e consistirá na realización dun traballo de deseño de complexidade media, nas que eventualmente será necesario facer simulacións. - Os traballos serán propostos con antelación suficiente e entregaranse por medios telemáticos *inexcusablemente dentro do prazo establecido. - - Unha vez entregado o traballo, leste será avaliado polo profesor que lle outorgará unha cualificación provisional. - O profesor poderá modificar a cualificación provisional que pasará a ser definitiva.	100	B2 C1 B3 C6 B5 C10 B11

## Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar a materia, o estudante debe obter 5 puntos sobre 10.

Recomendacións: Os estudantes poderán consultar calquera dúbida relativa a materia vista nas horas presenciais, nas horas de titorías ou a través dos medios relacionados no apartado de Atención ao alumno.

Os estudantes deben cumprir inexcusablemente os prazos establecidos para as diferentes actividades.

---

---

### **Bibliografía. Fontes 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**

---

---

### **Recomendacións**

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Xestión do Ciclo de Vida do Produto: PLM/PDM</b>				
Asignatura	Xestión do Ciclo de Vida do Produto: PLM/PDM			
Código	V04M093V01206			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	3	OP	1	2c
Lengua	Castelán			
Impartición				
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>			
Descrición general	Materia *optativa na que se pretenden introducir ao estudante en aspectos crave do estudo do Ciclo de Vida de produtos, desde o concepto ata unha extensión avanzada das perspectivas do deseño e a fabricación			

<b>Competencias</b>	
Código	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecánicos
B3	Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y metodoloxías 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	CE1 Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecánicos
C2	CE2 Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecánicos
C3	CE3 Capacidad de gestión y análisis de proyectos en el ámbito de la mecatrónica
C5	CE5 Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los componentes mecánicos de un sistema mecatrónico
C9	CE9 Capacidad para implantar, explotar y mantener los sistemas mecánicos
C10	CE10 Capacidad para el desarrollo de sistemas mecánicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

<b>Resultados de aprendizaxe</b>		
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Coñecer os fundamentos das técnicas de xestión de vida do produto	B3	C2
	B5	C3
	B9	C10
	B10	
Adquirir capacidades de xestión do ciclo de vida dun produto en proxectos	B1	C2
	B4	C3
	B5	C5
	B8	C9
	B11	C10
Adquirir destreza no manexo de ferramentas informáticas para a enxeñaría de deseño e análise do ciclo de vida do produto	B1	C1
	B6	C2
	B9	C3
	B10	C5
	B11	C9
		C10

## Contidos

### Tema

1. Introducción aos sistemas PDM/PLM e ás contornas computacionais PLM.	1.1. O ciclo de vida do produto 1.2. O proceso de deseño e desenvolvemento do produto. 1.3. A Xestión de Datos do Produto (PDM) 1.4. A Xestión do Ciclo de Vida do Produto (PLM). 1.5. Metodoloxías PDM e PLM. 1.6. Exemplos de aplicación. 1.7. Sistemas software PDM e PLM comerciais. 1.8. O CAD no PLM orientado ao produto. 1.9. O CAE no PLM. 1.10. O proceso de deseño e de desenvolvemento de produto nun sistema PLM. 1.11. Exemplos de aplicación
2. O PLM en Fabricación: MPM (Manufacturing Process Management), Control de planta de sistemas de fabricación e ferramentas de simulación	2.1. PLM en fabricación: Manufacturing Process Management (MPM) e Control de planta de fabricación. 2.1.1. Compoñentes e integración do MPM e Control de Planta como parte do estudo do ciclo de vida do produto. 2.1.2. Tarefas de Asignación de recursos. Planificación, programación e control "en liña" para o "shop floor control" 2.1.3. Distribución en planta de células e liñas de fabricación. Tipos de sistemas 2.1.4. Modelos de simulación aplicados ao control de planta. Work-Flow simulation 2.1.5. Adecuación de Modelos a topoloxías e niveis de xestión.  2.2.- Ferramentas de simulación de fluxo de produtos para o control de planta (work-flow simulation) 2.2.1. Introducción a Simio 2.2.3. Desenvolvemento de Modelos de sistemas con Simio 2.3.4. Aplicación da contorna Simio a modelos de plantas de fabricación.
3. Ferramentas de Modelado e Simulación de células de fabricación automatizadas dentro dun proceso de produción	3.1. Elementos e parámetros dun sistema de produción automatizado. 3.2. Simulación de sistemas de fabricación por medio de modelos 3D. 3.3. Fundamentos das células de fabricación. 3.4. Elementos e parámetros dunha célula de fabricación. 3.5. Introducción ao deseño de células de fabricación. 3.6. Integración de compoñentes mecatrónicos en células de fabricación. 3.7. Exemplos prácticos de simulación de células de fabricación utilizando modelos de maqueta dixital.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas en aulas informáticas	20	20	40
Estudo de casos	0	10	10
Lección maxistral	5	10	15
Exame de preguntas obxectivas	0	10	10

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas en aulas informáticas	Adquisición de destrezas de manexo de software para PLM, PDM, MPM e Simulación de sistemas de fabricación mecatrónicos. Actividades de aplicación dos coñecementos nun contexto determinado, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais en relación coa materia a través do TIC.
Estudo de casos	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante. Transmítense a importancia do PLM e incídese nas técnicas que utiliza e os seus compoñentes como o MPM, así como nas ferramentas que utiliza e en todo o conxunto de conceptos asociados como o CPV e o LCA.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------

Prácticas en aulas informáticas	Aténdese a cada estudante de forma individualizada durante todo o proceso de aprendizaxe atendendo en cada fase consultas e facendo un seguimento de consecución de logros
Estudo de casos	Aténdese a cada estudante de forma individualizada durante todo o proceso de aprendizaxe atendendo en cada fase consultas e facendo un seguimento de consecución de logros tanto persoal como en grupo.

<b>Avaliación</b>				
	Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas en aulas informáticas	Realización e, eventualmente, entrega do informe correspondente á práctica. Valorarase a calidade, adecuación aos enunciados propostos, e nivel de desenvolvemento dos informes dos traballos prácticos realizados en clase, así como a súa presentación, ordenación e estrutura. Resultados de Aprendizaxe: - Adquirir destreza no manexo de ferramentas informáticas para a enxeñaría de deseño e análise do ciclo de vida do produto	60	B1 B6 B9 B10 B11	C1 C2 C3 C5 C9 C10
Estudo de casos	Valorarase a participación activa nos debates e a proposta de estratexias de solución dos problemas propostos, así como a calidade e o nivel de desenvolvemento das ideas achegadas.	10	B1 B4 B5 B6 B8 B9 B10 B11	C1 C2 C3 C5 C9 C10
Lección maxistral	Asistencia e participación ás clases maxistras. Valorarase a asistencia ás clases, así como a participación activa nas mesmas e o intercambio de ideas e propostas de aplicación. Resultados de Aprendizaxe: - Coñecer os fundamentos das técnicas de xestión de vida do produto. - Adquirir capacidades de xestión do ciclo de vida dun produto en proxectos.	10	B1 B3 B4 B5 B8 B9 B10 B11	C2 C3 C5 C9 C10
Exame de preguntas obxectivas	Probas para a avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadero/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos, etc.). Os alumnos seleccionarán unha resposta de entre un número limitado de posibilidades. Poden ser tanto da parte de explicación teórica como práctica. Os fallos restan a probabilidade de acertar. Resultados de Aprendizaxe: - Adquirir capacidades de xestión do ciclo de vida dun produto en proxectos. - Adquirir destreza no manexo de ferramentas informáticas para a enxeñaría de deseño e análise do ciclo de vida do produto	20	B1 B4 B5 B6 B8 B9 B10 B11	C1 C2 C3 C5 C9 C10

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Dependendo do tipo de comportamento non ético detectado, poderíase concluír que o alumno non alcanzou as competencias necesarias para superar a materia.

### Bibliografía. Fontes 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,

### Recomendacións

### Otros comentarios

As comunicacións cos estudantes faranse a través da Plataforma de teledocencia Faitic, polo que é necesario que o estudante acceda ao espazo da materia na plataforma previamente ao comezo da docencia. Antes da realización das probas de avaliación, recoméndase consultar a Plataforma FAITIC para confirmar a data, lugar, recomendacións, etc., así como a necesidade de dispor de normativa, manuais ou calquera outro material para a realización dos exames e resolución de traballos non presenciais.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Enxeñaría de Sistemas para o Desenvolvemento de Maquinaria**

Asignatura	Enxeñaría de Sistemas para o Desenvolvemento de Maquinaria			
Código	V04M093V01207			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Sáez López, Juan			
Profesorado	Sáez López, Juan			
Correo-e	juansaez@uvigo.es			
Web				
Descrición general	<p>Capacidade de dirección e desenvolvemento de proxectos de enxeñaría aplicando os coñecementos da enxeñaría de sistemas.</p> <p>Capacidades para ver un proxecto de enxeñaría desde todos os puntos de vistas *disciplinares, contemplando todos os aspectos de información que poden intervir no sistema.</p> <p>Capacidade para identificar os datos necesarios que debe integrar unha máquina automática de modo que esta ofrezca *interfaces para todos os aspectos de información do sistema produtivo onde 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 metodoloxías 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	CE3 Capacidad de gestión y análisis de proyectos en el ámbito de la mecatrónica
C4	CE4 Capacidad para especificar e implementar técnicas de control
C10	CE10 Capacidad para el desarrollo de sistemas mecatrónicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Capacidade para planificar as diferentes tarefas e disciplinas dun proxecto mecatrónico desde o punto de vista da enxeñaría de sistema	B4	C3
Capacidade para a realización e exposición de propostas técnicas que cubran unha determinada necesidade tendo en conta restricións operativas, temporais, de custo e ambientais.	B5 B7 B8 B10 B11 B12	C10
Capacidade para identificar os datos necesarios que debe integrar unha máquina automática de modo que esta ofrezca *interfaces para todos os aspectos información do sistema produtivo onde será aplicada	B1 B3	C4

**Contidos**

Tema
------

- |                                                                                     |                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Introducción                                                                     | 1.1 Contorna actual                                                              |
| 2. O proceso de ingeniería de sistemas                                              | 1.2 Definición de ingeniería de sistemas                                         |
| 3. Planificación, Organización e Xestión de Ingeniería de Sistemas                  | 1.3 Características de a ingeniería de sistemas                                  |
| 4. Industria 4.0. Integración de os sistemas de información en sistemas automáticos | 1.4 Aplicacións de a ingeniería de sistemas                                      |
| 5. Retorno de experiencias integrado en sistemas automáticos                        | 2.1 Requisitos de o sistema                                                      |
|                                                                                     | 2.2 Análise funcional e asignación de requisitos                                 |
|                                                                                     | 2.3 Análises, sínteses, avaliación e optimización de o deseño                    |
|                                                                                     | 2.4 Integración de o deseño                                                      |
|                                                                                     | 2.5 Revisión, avaliación e realimentación de o deseño                            |
|                                                                                     | 2.6 Proba e avaliación de o sistema                                              |
|                                                                                     | 2.7 Producción e/ou construción                                                  |
|                                                                                     | 2.8 Utilización e apoio de o sistema                                             |
|                                                                                     | 2.9 Retirada de o sistema, desecho de o material, rehabilitación e reutilización |
|                                                                                     | 4.1 Control de produción                                                         |
|                                                                                     | 4.2 Asistencia a o proceso de mantemento                                         |
|                                                                                     | 4.3 Asistencia a o control de calidade                                           |
|                                                                                     | 4.4 Trazabilidade                                                                |

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Traballo tutelado	10	20	30
Presentación	15	0	15
Lección maxistral	28	0	28
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Traballo tutelado	O alumno desenvolverá un traballo organizado por grupos e tutelado polo docente, a partir dunhas especificacións dadas
Presentación	O alumno terá que expor a solución da parte que lle corresponde do traballo asignado.
Lección maxistral	Exporase en aula teórica os contidos da materia así como o alcance do traballo a realizar polo alumno.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballo tutelado	Durante o desenvolvemento do traballo a realizar polo alumno, o profesor orientará a súa execución e atenderá as dúbidas e propostas que o alumno #expor dentro do ámbito do seu traballo.

### Avaliación

	Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Traballo tutelado	Avaliación continua mediante seguimento por grupos	45	B1 B3 B4 B5 B7 B8 B10 B11 B12	C3 C4 C10
Presentación	Avaliación por grupos das exposicións dos traballos	5	B10 B11 B12	
Lección maxistral	Exame de contidos	50	B1 B3 B4 B5 B7 B8	C3 C10

---

**Otros comentarios sobre la Evaluación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Bibliografía Básica**

---

**Bibliografía Complementaria**

---

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

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

---

---

**Recomendacións**

---

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Automatización de Maquinaria/V04M093V01202

Maquinaria Intelixente: 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	Galego			
Departamento				
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Armesto Quiroga, José Ignacio Garrido Campos, Julio			
Correo-e	jgarri@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/jgarri			
Descripción general	Esta asignatura aborda a integración de sistemas automatizados (maquinaria) dentro de estruturas produtivas complexas. Para iso analiza a integración flexible de maquinaria con outros procesos e servizos do proceso produtivo (mantemento, planificación e control de produción, control de calidade, etc) seguindo o paradigma de "industria 4.0". Ademais ocúpase da integración de dispositivos intelixentes e complexos dentro dunha automatización de maquinaria, como sistemas de visión, de seguridade programada, interfaces de información en diferentes formatos e tecnoloxías, etc. Para rematar, a asignatura presenta ferramentas de ingeniería para o desenvolvemento de poroyectos de automatización complexa 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 metodoloxías 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	CE3 Capacidad de gestión y análisis de proyectos en el ámbito de la mecatrónica
C4	CE4 Capacidad para especificar e implementar técnicas de control
C9	CE9 Capacidad para implantar, explotar y mantener los sistemas mecatrónicos
C10	CE10 Capacidad para el desarrollo de sistemas mecatrónicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Coñecer os requisitos de debe satisfacer unha máquina para integrarse nunha estrutura produtiva complexa: Industry 4.0.	B2 B3 B5 B7 B8 B10 B12	C10
Coñecer as alternativas tecnolóxicas, especialmente de comunicacións de datos, para a integración dunha máquina con procesos informáticos xerarquicamente superiores.	B2 B6 B7 B10 B12	C9
Capacidade para o deseño de estruturas de datos, procesos de recollida de datos e comunicación para implementar servizos avanzados en maquinaria.	B2 B6 B8	C4 C9

Coñecer a metodoloxías e ter a capacidade de dotar de flexibilidade funcional a maquinaria industrial	B2 B3 B5 B6	C3 C4
Coñecer os fundamentos de seguridade programada industrial e outras funcionalidades avanzadas.	B1 B2 B3 B5	C4 C9
Coñecer as ferramentas avanzadas para o desenvolvemento de proxectos software complexos de automatización de maquinaria.	B1 B5 B6	C4

## Contidos

### Tema

1. Máquina Integrada. E-máquina. E-fabricación. Integración de información, flexibilidade.	1.1 Integración de maquinaria 1.1.1 Modelo "Fábrica 4.0". 1.1.2 Máquina conectada (E-Máquina). 1.2 Integración vertical de maquinaria: Bases de datos para procesos máquina. 1.2.1 Principios básicos de deseño 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. Sistemas de comunicación para la integración máquina. Integración da información de planta /proceso a través de diferentes interfaces có proceso dunha máquina industrial	2.1 Interfaces Home Máquina avanzados. 2.1.1 Interfaces Home Máquina con compiladores de propósito xeneral. 2.1.2 Interfaces Home Máquina ubicuos. 2.1.2.1 Tecnología OPC-UA. 2.1.2.2 Servizos web, etc.
3. Integración de funcionalidades avanzadas	3.1. Captura de datos de planta 3.2 Integración de servizos avanzados: Trazabilidade, control de produción, calidade, mantemento, etc

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	6	12	18
Prácticas de laboratorio	15	17	32
Aprendizaxe baseado en proxectos	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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.
Prácticas de laboratorio	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado, de forma individual, terá que diseñar e implementar un sistema (o unha parte) planteado polo profesor aplicando os coñecementos e as capacidades adquiridas como resultado das sesións maxistrais, as prácticas de laboratorio e o traballo personal do alumno.
Seminario	Seminarios impartidos polos profesores da asignatura ou por profesores invitados ou profesionais.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá personalmente ás dúbidas que xurdan durante o desenvolvemento da práctica e o posterior traballo persoal do alumno en relación con ela.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesor atenderá personalmente ás dúbidas que xurdan durante a proposta e desenvolvemento dos proxectos e o posterior traballo persoal do alumno en relación con eles.

## Avaliación

Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Prácticas de laboratorio	Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e a actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total.	50	B6 B10 B12	C4
Aprendizaxe baseado en proxectos	Avaliarase en función do cumprimento dos obxectivos fixados. O proxecto servirá como avaliación dos contidos teóricos, dos prácticos e do exposto nos seminarios.	50	B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B12	C3 C4 C9 C10

---

### Otros comentarios sobre la Evaluación

---

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

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

### Recomendacións

#### Asignaturas que continúan el temario

Automatización de Maquinaria/V04M093V01202

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Introducción ao Control de Eixos/V04M093V01107

Programación Avanzada de Autómatas/V04M093V01109

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Seguridade nas Máquinas</b>				
Asignatura	Seguridade nas Máquinas			
Código	V04M093V01209			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio Santos Esterán, David			
Correo-e	jgarri@uvigo.es			
Web				
Descrición 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	CE1 Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C3	CE3 Capacidad de gestión y análisis de proyectos en el ámbito de la mecatrónica
C9	CE9 Capacidad para implantar, explotar y mantener los sistemas mecatrónicos

<b>Resultados de aprendizaxe</b>		
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Coñecer a normativa de obrigado cumprimento en materia de seguridade nas máquinas e as normas voluntarias que a aseguran	B7	
Coñecer os diferentes riscos que presentan as máquinas	B1 B5	C1
Adquirir destreza na realización de análise de riscos das máquinas	B5 B7 B9	C1 C3
Aprender a integrar os sistemas de protección no deseño da máquina	B1 B5 B7 B8 B11	C1 C3 C9
Saber implementar medios de protección en máquinas ou instalacións preexistentes	B1 B4 B5 B7 B8 B9 B11	C1 C3 C9

<b>Contidos</b>	
Tema	
Identificación e Avaliación de Riscos	Análise de riscos Avaliación do risco

Sistemas de protección

Eliminación de riscos  
Protección en orixe  
redución do risco  
Sistemas materiais de protección  
Sistemas inmateriais de protección

Legislación e normativa

Directivas Comunitarias e a súa transposición á lexislación nacional  
Normas Harmonizadas

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	10	14	24
Resolución de problemas	6	12	18
Traballo	8	24	32
Probas de resposta curta	1	1	2

\*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 temas con apoio multimedia
Resolución de problemas	Realización de exercicios baseados en casos reais, con apoio audiovisual

### Atención personalizada

Pruebas	Descrición
Traballo	Traballos realizados con tutorías de grupo.

### Avaliación

Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
TraballoRealización dun proxecto seguridade dunha máquina real	50	B1 B5 B7 B8 B9 B11	C1 C3 C9

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Bibliografía. Fontes 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,

### Recomendacións

**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	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	ATENCIÓN DE DUDAS Y PREGUNTAS FORMULADAS POR EL ALUMNO

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Resolución de problemas	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

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas Robotizados**

Asignatura	Sistemas Robotizados			
Código	V04M093V01211			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptor	Creditos ECTS	Selección	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castelán			
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	O obxectivo básico da materia é presentar uns conceptos amplos relacionados coa estrutura, composición, implantación, programación e funcionamento dos sistemas *robotizados no ámbito industrial, tanto desde o punto de vista teórico como práctico			

**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
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
B11	Trabajo en equipo
C1	CE1 Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos
C3	CE3 Capacidad de gestión y análisis de proyectos en el ámbito de la mecatrónica

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Coñecementos xerais de robótica industrial e robótica móbil, e comprensión do funcionamento básico dos robots.		C1
Capacidade para especificar os requisitos dunha aplicación *robotizada e capacidade para seleccionar un robot adecuado para unha aplicación específica	B4 B5 B7	
Capacidade para deseñar e implantar sistemas *robotizados	B1 B7 B11	C3
Coñecementos de programación e control de robots industriais	B4 B5 B11	C1

**Contidos**

Tema	
Tema 1. Introducción sistemas *robotizados	Robótica industrial, concepto e definición. Desenvolvemento da robótica. Robótica móbil e robótica intelixente. Campos de aplicación da robótica. Panorama actual da robótica na industrial. Anexo: Robótica móbil.
Tema 2. Características dos robots industriais	Estrutura xeral dun robot industrial. Caracterización do manipulador e das articulacións. Principais características e especificacións. Configuracións mecánicas. Elementos terminais. *Accionamientos. Sistemas de transmisión e *reductoras. Sensores.

### Tema 3. Programación de robots

Xeneralidades.  
 Modelo \*cinemático directo e inverso.  
 Outros modelos necesarios para controlar o robot.  
 Control \*cinemático.  
 Tipos de movementos.  
 Niveis de programación.  
 Programación por guiado e textual  
 Programación implícita e explícita.  
 Linguaxes de programación.

### Tema 4. Implantación de robots en células \*robotizadas

Compoñentes dunha célula \*robotizada.  
 Proceso de deseño dunha célula \*robotizada.  
 Selección do robot e deseño da célula.  
 Simulación de células \*robotizadas  
 Seguridade en instalacións \*robotizadas.  
 Dispositivos de seguridade.  
 Normativas de seguridade.  
 Xustificación económica.

#### Práctica 1. Robots ABB

Programación dun robot ABB \*IRB140

#### Práctica 2. Robots \*Fanuc

Programación dun robot \*Fanuc \*ArcMate

#### Práctica 3. Simuladores de células \*robotizadas

Simulación con \*RobotStudio

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	8	24	32
Prácticas de laboratorio	4	4	8
Prácticas en aulas informáticas	10	10	20
Traballo	0	10	10
Probas de resposta curta	2	3	5

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Sesións de aula con emprego de presentacións e material informático.
Prácticas de laboratorio	Prácticas en grupo empregando robots industriais do laboratorio de robótica.
Prácticas en aulas informáticas	Prácticas individuais cun simulador de células robotizadas.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Ademais da posibilidade de responder a cuestións concretas xurdidas nas clases presenciais, o profesorado está dispoñible en horas de *tutorías para orientar aos alumnos na resolución de exercicios e traballos, así como resolver as dúbidas que poidan xurdir.
Prácticas de laboratorio	Ademais da posibilidade de responder a cuestións concretas xurdidas nas clases presenciais, o profesorado está dispoñible en horas de *tutorías para orientar aos alumnos na resolución de exercicios e traballos, así como resolver as dúbidas que poidan xurdir.
Prácticas en aulas informáticas	Ademais da posibilidade de responder a cuestións concretas xurdidas nas clases presenciais, o profesorado está dispoñible en horas de *tutorías para orientar aos alumnos na resolución de exercicios e traballos, así como resolver as dúbidas que poidan xurdir.
Pruebas	Descrición
Traballo	Ademais da posibilidade de responder a cuestións concretas xurdidas nas clases presenciais, o profesorado está dispoñible en horas de *tutorías para orientar aos alumnos na resolución de exercicios e traballos, así como resolver as dúbidas que poidan xurdir.

### Avaliación

	Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Lección maxistral	Valorarase a asistencia e participación activa nas clases de aula.	4	
Prácticas de laboratorio	Valorarase a asistencia e participación activa nas prácticas de laboratorio así como a consecución dos obxectivos expostos.	3	
Prácticas en aulas informáticas	Valorarase a asistencia e participación activa nas prácticas de aula informática así como a consecución dos obxectivos expostos.	3	

Traballo	Proporanse traballos para subir nota. Os traballos poderán ser proxectos de simulación, ou exercicios de programación dos robots industriais existentes no *Dpto.	30
Probas de resposta curta	Ao final de cada sesión maxistral realízase unha pequena proba de resposta curta para valorar o grao de asimilación dos coñecementos presentados na mesma.	60

---

### Otros comentarios sobre la Evaluación

En xeral, a avaliación será continua. Aqueles alumnos que non superen a materia, mediante avaliación contínua e realización de traballos, deberán presentarse a un exame final. O exame final poderá incluír non só contidos conceptuais, senón tamén resolución de exercicios e problemas así como cuestións relacionadas coas prácticas de laboratorio.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

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

---

### Recomendacións

**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	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	ATENCIÓN DE DUDAS Y PREGUNTAS FORMULADAS POR EL ALUMNO

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Resolución de problemas	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 Materiais para Maquinaria</b>				
Asignatura	Selección de Materiais para Maquinaria			
Código	V04M093V01213			
Titulación	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castelán			
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	CE2 Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C5	CE5 Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los componentes mecánicos de un sistema mecatrónico
C7	CE7 Capacidad para especificar, seleccionar e integrar componentes mecánicos y materiales en sistemas mecatrónicos
C10	CE10 Capacidad para el desarrollo de sistemas mecatrónicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

<b>Resultados de aprendizaxe</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>Contidos</b>	
Tema	
(*)Tema 1. Los materiales y el diseño industrial de elementos de máquinas.	(*)1.1. Definiciones de las propiedades de los materiais. 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 materiais.

Tema 1. Materiales metálicos para maquinaria	Subtema 1: Materiales metálicos para maquinaria. Contidos: Introducción: Propiedades fundamentales, Mecanismos de fortalecimiento, Procesos de modificación de las propiedades superficiales. Aleaciones metálicas férreas: Clasificación y designación, Aceros, Fundiciones de hierro. Aceros para estampación, aceros para elementos de máquina y aceros para herramientas. Fundiciones para motores. Aleaciones metálicas no férreas: Aleaciones de aluminio, cobre, níquel, titanio y magnesio
Tema 2: Bases de la selección de materiales aplicadas al diseño industrial de elementos de máquinas	Subtema 2: Bases de la selección de materiales aplicadas al diseño industrial de elementos de máquinas. Contidos: La estrategia de la selección, Etapas principales en la estrategia de la selección, Índices del material, Selección de materiales con la ayuda del computador.
Tema 3. Casos prácticos de selección de materiales	Subtema 3. Casos prácticos de selección de materiales con ayuda del computador. Casos: Disipador de calor de los microchips, Materiales para líneas aéreas de distribución de energía, Material para un tirante fuerte y ligero, Material para una viga rígida y ligera.
(*)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 informáticas	10.5	0	10.5
Tutoría en grupo	1.25	1.25	2.5
Estudio de casos	2.25	13.5	15.75
Pruebas de respuesta corta	1	0	1

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

### Metodología docente

	Descripción
Lección magistral	Explicación en aula de los fundamentos de la selección de distintos materiales empleados en maquinaria, incluyendo su codificación según normas internacionales y propiedades tecnológicas más importantes que son claves para su adecuada selección.
Resolución de problemas	Resolución de casos prácticos de ejemplo con ayuda de una aplicación informática para que el alumno pueda ver cómo se aplican las distintas etapas de selección de materiales.
Presentación	Realización de trabajos individuales para la selección de material de un caso práctico. Cada trabajo será expuesto y defendido por el alumno como parte integrante de la evaluación final.
Prácticas en aulas informáticas	Prácticas en aula de informática para aprender a manejar una aplicación informática específica de selección de materiales, en las primeras clases. A continuación desarrollo personal del alumno del trabajo práctico encomendado.
Tutoría en grupo	Los trabajos en aula de informática serán tutorizados de forma continua por el profesor. Además, existirán tutorías individuales fuera de aula programadas para resolver todo tipo de dudas.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas en aulas informáticas	
Tutoría en grupo	
Resolución de problemas	
Presentación	
Pruebas	Descripción
Estudio de casos	
Pruebas de respuesta corta	

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Lección maxistral	Se realizará una evaluación continua.	10	
Resolución de problemas	Se realizará una evaluación continua	5	
Presentación	De realizará una evaluación de la presentación del trabajo a defender por el alumno.	5	
Prácticas en aulas informáticas	Se realizará una evaluación del conocimiento del programa	20	
Tutoría en grupo	No tiene evaluación	0	
Estudo de casos	Se evaluará la calidad y originalidad del trabajo individual desarrollado por el alumno.	50	
Probas de resposta curta	(*)Valoración de exámenes de tipo test	10	

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Bibliografía. Fontes 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,

#### Recomendacións

##### Asignaturas que continúan el temario

Diseño de Elementos Mecánicos/V04M093V01105

##### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Análise Elástica polo Método dos Elementos Finitos/V04M093V01101

Análise Plástica polo Método dos Elementos Finitos/V04M093V01102

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Prácticas Externas**

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			
Profesorado	Armesto Quiroga, José Ignacio Fernández Vilán, Ángel Manuel Paz Domonte, Enrique			
Correo-e	epaz@uvigo.es			
Web	<a href="http://mecatronica.uvigo.es">http://mecatronica.uvigo.es</a>			
Descripción general	Realización de tareas preprofesionales en un entorno empresarial			

**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
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

**Resultados de aprendizaje**

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 B2 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 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			
Profesorado	Armesto Quiroga, José Ignacio Paz Domonte, Enrique			
Correo-e	epaz@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.