



## (\*)Escola de Enxeñaría Industrial

### Information

For additional information about the centre and its degrees visit the centre's website <https://eei.uvigo.es/>

## (\*)Máster Universitario en Mecatrónica

### Subjects

#### Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V04M093V01101	Elastic Analysis using Finite Element Methods	1st	3
V04M093V01102	Plastic Analysis using Finite Element Methods	1st	3
V04M093V01103	Advanced Applications of Lubrication and Lubricants	1st	3
V04M093V01104	Industrial Communications	1st	3
V04M093V01105	Design of Mechanical Elements	1st	3
V04M093V01106	Applied Control Engineering	1st	3
V04M093V01107	Introduction to Control of Axis	1st	3
V04M093V01108	Modelling of Mechanical Systems and Industrialisation of Design	1st	3
V04M093V01109	Advanced Programming of Automats	1st	3
V04M093V01110	Programming of Embedded Systems	1st	3
V04M093V01111	Sensors and Actuators for Machinery	1st	3
V04M093V01112	Simulation of Mechatronics Systems	1st	3
V04M093V01114	Special Meshing Techniques	1st	3
V04M093V01201	Application of Micro-controllers and Programmable Logistic Devices in Mechatronics	2nd	3
V04M093V01202	Machinery Automation	2nd	3
V04M093V01203	Synchronised Multi-axial Control	2nd	3
V04M093V01204	Computer Aided Design of Surfaces	2nd	3

V04M093V01205	Power Electronics for Machinery	2nd	3
V04M093V01206	Product Life Cycle Management: PLM/PDM	2nd	3
V04M093V01207	Systems Engineering for Machinery Development	2nd	3
V04M093V01208	Intelligent Machinery: E-machine Concept	2nd	3
V04M093V01209	Safety in Machines	2nd	3
V04M093V01210	Dynamic Simulation of MBS Systems	2nd	3
V04M093V01211	Robotic Systems	2nd	3
V04M093V01212	Analysis Techniques for Implementation in Machines and Optimisation of Mechatronic Systems	2nd	3
V04M093V01213	Selection of Materials for Machinery	2nd	3
V04M093V01214	Internships	2nd	3
V04M093V01215	Final Year Dissertation	2nd	6

**IDENTIFYING DATA****Análise Elástica polo Método dos Elementos Finitos**

Subject	Análise Elástica polo Método dos Elementos Finitos			
Code	V04M093V01101			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	Izquierdo Belmonte, Pablo			
Lecturers	Izquierdo Belmonte, Pablo			
E-mail	pabloizquierdob@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
General description	Estudo da técnica do método dos elementos finitos (FEM) aplicada a comportamentos lineais tales como a elasticidade en materiais, réximes permanentes isoestáticos, etc., mediante o uso e manexo de software FEM			

**Competencias**

Code	
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	CE1 Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecánicos
C5	CE5 Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los componentes mecánicos de un sistema mecánico
C7	CE7 Capacidad para especificar, seleccionar e integrar componentes mecánicos y materiales en sistemas mecánicos

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Capacidade para realizar ensaios estruturais polo MEF (FEM) lineais de pezas e ensamblaxes	B1 B5 B6 B8 B11	C1 C5 C7

**Contidos**

Topic	
1. Descrición do método FEM	1.1. Descrición teórica dos fundamentos do método FEM. 1.2. Descrición da contorna de simulación FEM con software para análise lineal.
2. Simulación elástica FEM de pezas.	2.1 Manexo de software FEM en pezas. 2.2 Cálculo de tensións en pezas. 2.3 Cálculo de deformacións en pezas.
3. Simulación elástica FEM de ensamblaxes.	3.1 Manexo de software FEM en ensamblaxes. 3.2 Cálculo de tensións en ensamblaxes. 3.3 Cálculo de deformacións en ensamblaxes.

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	2	1	3
Prácticas en aulas informáticas	20	50	70
Práctica de laboratorio	2	0	2

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

**Metodoloxía docente**

	Description
Lección maxistral	Exposición de contidos teóricos no tema introductorio e no tema de análise dos resultados obtidos. Explicacións de manexo de software FEM
Prácticas en aulas informáticas	Explicación práctica do manexo de software FEM. Realización de exercicios de análise elástica polo método dos elementos finitos mediante manexo de software FEM

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas en aulas informáticas	O alumno avanzará na realización das tarefas apoiándose na atención personalizada por parte do profesorado que lle guiará na resolución das mesmas e axudarlle a solucionar aqueles problemas que teña durante a súa realización.

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Prácticas en aulas informáticas	Realización de exercicios propostos polo profesorado sobre simulación *FEM.	40	B1 B5 B6 B8 B11	C1 C5 C7
Práctica de laboratorio	Exercicio de modelado e deseño a realizar polo alumno de forma individual en aula informática, sobre o que levará a cabo a simulación *FEM completa, análise de resultados, e a realización dun informe técnico do mesmo.	60	B1 B5 B6 B8 B11	C1 C5 C7

### Other comments on the Evaluation

A materia aprobarase ó obter unha cualificación igual ou maior que un 5 como nota final, obtida da seguinte forma:

- pola asistencia con aproveitamento ás "Prácticas en aulas de informática" e resolución dos exercicios propostos (avaliación continua do 40%)- pola realización de "Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas" consistente na realización dunha actividade final dun traballo completo de simulación segundo condicións dadas e elaboración de informe completo (actividade final do 60%)

Para o alumnado suspenso ou que perda o dereito a avaliación continua (por falta de asistencia) realizarase na última sesión docente (primeira edición) e na data indicada polo máster para as probas finais (segunda edición) unha proba (actividade final do 60%) consistente na resolución dun caso real de ensaio FEM. Unicamente o alumnado que renuncie á avaliación continua nos prazos establecidos terá dereito a realización dunha proba de exercicios (equivalentes á avaliación continua do 40%) na mesma data da anterior proba.

Empregarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos segundo a lexislación recollida no RD 1125/2003 de 5 de setembro, BOE de 18 de setembro

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

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

#### Complementary Bibliography

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

### Recomendacións

#### Subjects that continue the syllabus

Análise Plástica polo Método dos Elementos Finitos/V04M093V01102

Técnicas Especiais de Mallado/V04M093V01114

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Modelado de Sistemas Mecánicos e Industrialización do Deseño/V04M093V01108

**IDENTIFYING DATA****Análise Plástica polo Método dos Elementos Finitos**

Subject	Análise Plástica polo Método dos Elementos Finitos			
Code	V04M093V01102			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Yáñez Alfonso, Pablo			
Lecturers	Yáñez Alfonso, Pablo			
E-mail	pyanez@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
General description	Estudo da técnica dos elementos finitos aplicada a comportamentos plásticos e non-lineais, tales como a resistencia a fatiga, roturas, ensaios de impacto, réxime transitorio, etc., mediante manexo de software FEM (ou MEF)			

**Competencias**

Code	
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
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	CE1 Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecánicos
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

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
<input type="checkbox"/> Comprensión das principais causas de non linealidad, aplicación a casos de mecánica, micromecánica, electrónica.	B1 B3 B5	C1 C5 C7
<input type="checkbox"/> Coñecemento da metodoloxía de cálculo do MEF, aplicado aos casos de non *linealidad.	B6 B8	
<input type="checkbox"/> Destreza en técnicas de importación de xeometría e mallado mediante programas de cálculo.	B9 B11	
<input type="checkbox"/> Destreza na resolución de problemas non lineais mediante software de simulación.		

**Contidos**

Topic	
1. Bases para a análise plástica:	a. Causas de non linealidad, aplicación a casos de mecánica, micromecánica e electrónica. b. Propiedades non lineais de materiais. c. Características do réxime transitorio en ensaios térmicos.
2. Metodoloxía de cálculo MEF:	a. Tipos de elementos de mallado. b. Formulación de matrices de elementos plásticos. c. Métodos de solución. d. Estimación do erro.
3. Bases para programas de aplicación:	a. Importación de xeometría, bases de datos de electrónica. b. Tipos de mallado, e malla adaptativa aplicada a placas electrónicas (contros de malla e transicións).

4. Exemplos de aplicación:

- a. Cálculo de non linealidades debidas á xeometría (grandes deformacións e desprazamentos).
- b. Non linealidad polo material: \*plasticidad e hiperelasticidad.
- c. Non linealidad debido ao contacto, aplicación á micromecánica.
- d. Non linealidad debida ao nacemento e morte de elementos.
- e. Ensaio térmicos, estudo de réxime transitorio, aplicación a compoñentes electrónicos.

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	2	1	3
Prácticas en aulas informáticas	20	50	70
Práctica de laboratorio	2	0	2

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

**Metodoloxía docente**

	Description
Lección maxistral	Exposición de contidos teóricos no tema introductorio e nel tema de análise dos resultados obtidos. Explicacións de manexo de software FEM
Prácticas en aulas informáticas	Explicación práctica do manexo de software FEM. Realización de exercicios de análise plástica por el método dos elementos finitos mediante manexo de software FEM e resolución de casos non lineais mediante software FEM

**Atención personalizada**

Methodologies	Description
Prácticas en aulas informáticas	Os alumnos contasen con tutorías personalizadas para resolver as dúbidas que aparezan na aprendizaxe do software para a resolución dos problemas e exercicios expostos. O alumno avanzará na realización das tarefas apoiándose en la atención personalizada por parte do profesorado que lle guiará en la resolución das mesmas e axudarlle a solucionar aqueles problemas que teña durante a súa realización.

**Avaliación**

	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Prácticas en aulas informáticas	Realización de actividades co profesorado e entregas individuais do alumnado	40	B1 B3 B5 B6 B8 B9 B11	C1 C5 C7
Práctica de laboratorio	Proporase casos prácticos que recollan as bases do aprendido durante as xornadas de prácticas, ademais de valorar as actividades realizadas durante as prácticas.	60	B1 B3 B5 B6 B8 B9 B11	C1 C5 C7

**Other comments on the Evaluation**

A materia aprobarase se se obtén unha cualificación igual ou maior que un 5 como nota final, obtida da seguinte forma:

- pola asistencia con aproveitamento a as "Prácticas en aulas de informática" e resolución dos exercicios propostos- pola realización de "Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas" consistente na realización dunhas actividades finais de simulación segundo condicións dadas.

Para el alumnado suspenso ou que perda o dereito a avaliación continua (por falta de asistencia) realizarase en última sesión docente (primeira edición) e na data indicada por el máster para as probas finais (segunda edición) unha proba consistente na resolución dun caso real de ensaio FEM.

Empregarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos segundo a lexislación recollida no RD 1125/2003 de 5 de setembro, BOE de 18 de setembro

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

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

---

**Complementary Bibliography**

---

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

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

---

---

**Recomendacións**

---

**Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

---

Técnicas Especiais de Mallado/V04M093V01114

---

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Análise Elástica polo Método dos Elementos Finitos/V04M093V01101

Deseño de Elementos Mecánicos/V04M093V01105

---

**IDENTIFYING DATA****Aplicacións Avanzadas de Lubricación e Lubrificantes**

Subject	Aplicacións Avanzadas de Lubricación e Lubrificantes			
Code	V04M093V01103			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Lecturers	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
E-mail	avilan@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
General description	Nesta materia abórdanse os conceptos *tribolóxicos máis relevantes: causas e efectos da fricción e o desgaste, tipos e propiedades dos distintos *lubrificantes e sistemas de *lubricación. Así mesmo fórmase ao alumno para o deseño adecuado de sistemas de *lubricación.			

**Competencias**

Code	
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	CE1 Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los 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
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**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
<input type="checkbox"/> Coñecementos sobre as causas e efectos da fricción e o desgaste.	B1	C1
<input type="checkbox"/> Comprensión dos sistemas de lubricación.	B2	C5
<input type="checkbox"/> Coñecementos sobre os lubricantes máis importantes en diferentes sistemas.	B4	C7
<input type="checkbox"/> Destreza no manexo de software de cálculo.	B5	C9
<input type="checkbox"/> Capacidade para diferenciar diferentes casos de fricción ou desgaste.	B6	C10
	B7	
	B8	
	B9	
	B11	

**Contidos**

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



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

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	14	10	24
Resolución de problemas	10	10	20
Exame de preguntas obxectivas	1	30	31

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Asistencia ao alumno para que asimile e saiba aplicar adecuadamente os conceptos manexados na materia
Resolución de problemas	Asistencia ao alumno para que asimile e saiba aplicar adecuadamente os conceptos manexados na materia
Tests	Description
Exame de preguntas obxectivas	Asistencia ao alumno para que asimile e saiba aplicar adecuadamente os conceptos manexados na materia

### Avaliación

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

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

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

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,



**IDENTIFYING DATA****Comunicacións Industriais**

Subject	Comunicacións Industriais			
Code	V04M093V01104			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	Diaz-Cacho Medina, Miguel Ramón			
Lecturers	Diaz-Cacho Medina, Miguel Ramón Garrido Campos, Julio Prado Cambeiro, Jaime			
E-mail	mcacho@uvigo.es			
Web				
General description	(*)Diseño e implementación de sistemas de comunicación para la mecatrónica			

**Competencias**

Code	
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	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

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Destreza no manexo de buses de campo e os seus recursos.	B6 B7 B10 B12	C2
Coñecemento dos fundamentos dos sistemas de comunicación industrial.	B7 B10 B12	C2 C4
Coñecementos para deseñar e implementar sistemas de comunicación para a mecatrónica	B1 B2 B5 B6 B7	C2 C4
Capacidade para monitorizar e manter buses de campo en sistemas mecatrónicos complexos	B6 B7	C2

**Contidos**

Topic	
Tema 1.- Introducción ás comunicacións industriais	Redes de datos: redes de empresa e de fábrica, redes de célula. Redes de control: redes de controladores, redes de sensores-actuadores
Tema 2.- Principios e funcionamento de distintos buses de campo	Características xerais. Capa física. Capa de ligazón. Control de acceso ao medio. Control lóxico. Capa de aplicación.
Tema 3.- Elementos estruturais de distintos buses de campo	Unidades de entrada-saída remota. Sensores/Actuadores con recursos de comunicación integrados. Módulos principais. Módulos pasarela. Repetidores. Módulos de ligazón.

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

Tema 5.- \*Monitorización e diagnóstico de funcionamento de distintos buses de campo Bus PROFIBUS-DP. Bus PROFINET. Bus ETHERCAT.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	12	25	37
Estudo de casos	4	8	12
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	4	6
Práctica de laboratorio	2	6	8

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Presentación de contidos na aula con axuda de computador e medios audiovisuais.
Estudo de casos	Solución de casos prácticos con axuda de ferramentas informáticas. Traballo en equipo.
Prácticas de laboratorio	En laboratorios tecnolóxicos ou en aulas informáticas.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Estudo de casos	Orientarase ao alumno de xeito individual sobre os pasos a seguir para a resolución das súas dúbidas.
Prácticas de laboratorio	Traballarse co alumno en tempo real, monitorizando continuamente a súa evolución.

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito	40	B1 B2 B5 B6 B7	C2 C4
Práctica de laboratorio	Comprobación de realización e comprensión das prácticas. Eventualmente valorarase a asistencia a seminarios, dependendo da súa natureza.	60	B10 B12	C2 C4

### Other comments on the Evaluation

A avaliación mediante exame escrito supoñerá o 40% da cualificación global. Farase constar especificamente a cualificación correspondente a correcta resolución de cada unha das cuestións que a compoñan. A suma de estas cualificacións será de 10 puntos.

A avaliación de probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas formará parte da cualificación global, e suporá o 60% da mesma. A asistencia as prácticas supoñerá o 35% da nota e a participación e presentación de resultados dos problemas propostos supoñerán un 25%. A súa avaliación poderá levarse a cabo de forma continua, en forma de cuestións a o longo de a impartición das prácticas. A asistencia as prácticas comprobarase mediante follas de firmas ou similar.

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 asignatura. Os criterios de valoración serán específicos en cada proba.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

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,**

---

## **Recomendacións**

---

### **Other comments**

Esta materia é optativa. Serían recomendables uns coñecementos básicos de redes industriais ou de calquera tecnoloxía de redes de datos, e uns coñecementos sinxelos de contornas de programación de autómatas.

No entanto, o procedemento de impartición contempla a posibilidade de facer unha breve formación transversal sobre redes e autómatas.

---

**IDENTIFYING DATA****Diseño de Elementos Mecánicos**

Subject	Diseño de Elementos Mecánicos			
Code	V04M093V01105			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Casarejos Ruiz, Enrique			
Lecturers	Casarejos Ruiz, Enrique			
E-mail	e.casarejos@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	Cálculo clásico e numérico de Elementos Mecánicos Básicos			

**Competencias**

Code	
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**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Análise de casos reais de aplicacións	B5	C1
	B9	C6
		C7
Aprendizaxe e aplicación de ferramentas informáticas de cálculo e análise	B6	C2
	B8	C5
Resolución e presentación de problemas propostos. Traballo autónomo.	B1	C1
	B5	C2
	B6	C5
	B7	C6
	B8	C7
	B9	C10
	B10	
	B11	

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

### Topic

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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	8	0	8
Resolución de problemas	11	0	11
Seminario	3	0	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	26	26
Práctica de laboratorio	2	0	2
Traballo	0	25	25

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Introdución e desenvolvemento dos temas da asignatura
Resolución de problemas	Resolución de casos de cálculo de distintos elementos de máquinas.
Seminario	Exposición e resolución de dúbidas de desenvolvemento de traballos e proxectos.

## Atención personalizada

Methodologies	Description
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
Tests	Description
Traballo	Atención personalizada ao alumn@ para solucionar as dúbidas xurdidas en desenvolvemento dos traballos e proxectos

<b>Avaliación</b>			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Resolución de problemas e/ou exercicios	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	

#### **Other comments on the Evaluation**

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**

##### **Basic Bibliography**

various authors, **Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley**, 0, McGraw-Hill, 0

##### **Complementary Bibliography**

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

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

#### **Recomendacións**



**IDENTIFYING DATA****Enxeñaría de Control Aplicada**

Subject	Enxeñaría de Control Aplicada			
Code	V04M093V01106			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Lecturers	Armesto Quiroga, José Ignacio Paz Domonte, Enrique			
E-mail	armesto@uvigo.es			
Web				
General description	Esta materia presenta os conceptos básicos dos sistemas de automatización industrial e dos métodos de control, considerando como elementos centrais dos mesmos o *autómata *programable e o regulador industrial, respectivamente.			

**Competencias**

Code	
B1	Capacidade para proyectar, calcular e diseñar produtos e sistemas mecatrónicos
B2	Capacidade para integrar as tecnoloxías de control, electrónica e informática en o deseño de un componente ou de un sistema mecánico
B3	Realizar investigación, desenvolvemento e innovación en produtos, procesos e metodoloxías en o ámbito da mecatrónica
B4	Capacidade de organización e planificación en o ámbito da enxeñaría
B5	Capacidade de análise e síntese e de resolver problemas e tomar decisións con iniciativa, creatividade e razoamento crítico
B6	Destreza na aplicación de ferramentas informáticas en o ámbito da enxeñaría
B10	Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia e transmitir conceptos, especificacións e funcionalidades en o campo da enxeñaría, tanto oralmente como de maneira escrita
B11	Traballo en equipo
C1	CE1 Capacidade para comprender os componentes e o funcionamento dos sistemas mecatrónicos
C2	CE2 Capacidade para o uso de técnicas de deseño, desenvolvemento e simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos
C4	CE4 Capacidade para especificar e implementar técnicas de control

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Capacidade para comprender os compoñentes e o funcionamento dos sistemas *mecatrónicos	B1 B10 B11	C1
<input type="checkbox"/> Coñecementos sobre as causas e efectos da fricción e o desgaste. <input type="checkbox"/> Comprensión dos sistemas de lubricación. <input type="checkbox"/> Coñecementos sobre os lubricantes máis importantes en diferentes sistemas. <input type="checkbox"/> Destreza no manexo de software de cálculo. <input type="checkbox"/> Capacidade para diferenciar diferentes casos de fricción ou desgaste.		
Capacidade para o uso de técnicas de deseño, desenvolvemento e simulación aplicadas a sistemas *mecatrónicos	B3 B4 B6	C2
Capacidade para especificar e *implementar técnicas de control	B2 B5	C4

**Contidos**

Topic	
1. Sintonía de reguladores PID.	1.1. Métodos de sintonía en bucle aberto 1.2. Métodos de sintonía en bucle pechado
2. Control dixital. Programación de controladores PID.	2.1 Algoritmos PID 2.2 Estructuras de controladores PID 2.3 Aspectos prácticos na realización de PID industriais 2.4 Síntese directa de controladores PID discretos 2.4 Síntese baseada en criterios temporais de controladores PID discretos

3. Filtros analóxicos e dixitais. Filtros FIR (Finite Impulse Response) e IIR (Infinite Impulse Response)	3.1 Terminoloxía e Clasificación 3.2 Deseño de filtros en tempo discreto 3.3 Realización de filtros dixitais
4. Control PID con Autómatas Programables.	4.1 Bloques funcionais e linguaxes 4.2 Diagrama de bloques do controlador 4.3 Parámetros de entrada e de saída 4.4 Programación do controlador
5. Simulación de sistemas de control con Matlab/Simulink.	5.1 Aspectos numéricos da simulación de sistemas 5.2 Métodos de simulación
P1. Sintonía dun regulador PID Industrial	Aplicación dos métodos de sintonía a un regulador PID industrial
P2. Implementación dun regulador dixital	Realización dun Controlador PID dixital cun computador
P3. Deseño dun filtro dixital	Implementación dun filtro dixital e análise de resultados
P4. Axuste dun controlador PID implementado nun Autómata Programable	Utilización e axuste dun PID implemetado cun PLC Industrial
P5. Simulación dun sistema de control e control en tempo real	Simulación dun sistema de control e utilización como controlador en tempo real cun computador

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
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

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Resolución de problemas	O profesorado resolverá na aula problemas e exercicios e o alumnado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da materia
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Ademais da posibilidade de responder a cuestións concretas que xurdan nas clases presenciais, o profesorado está dispoñible en horas de titorías para orientar aos alumnos na resolución de exercicios ou traballos, así como resolver as dúbidas que poidan xurdir.
Resolución de problemas	Ademais da posibilidade de responder a cuestións concretas que xurdan nas clases presenciais, o profesorado está dispoñible en horas de titorías para orientar aos alumnos na resolución de exercicios ou traballos, así como resolver as dúbidas que poidan xurdir.
Prácticas de laboratorio	Ademais da posibilidade de responder a cuestións concretas que xurdan nas clases presenciais, o profesorado está dispoñible en horas de titorías para orientar aos alumnos na resolución de exercicios ou traballos, así como resolver as dúbidas que poidan xurdir.

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	Realizarase unha Avaliación Continua do traballo de cada alumno nas prácticas. Para iso valorarase cada práctica de 0 a 10 puntos en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma, da preparación previa e da actitude do alumno. Cada práctica poderá ter distinta ponderación no total da nota	20	C1 C2 C4
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase un exame final sobre os contidos da materia que incluírá problemas e exercicios.	80	C1 C2 C4

### Other comments on the Evaluation

No exame final poderase establecer unha puntuación mínima do conxunto de cuestións para superar o mesmo.

Na 2ª convocatoria do mesmo curso o alumno deberá examinarse das partes non superadas na 1ª convocatoria, cos mesmos criterios daquela.

Deberanse superar ambas as partes (exame escrito e prácticas) para aprobar a materia.

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

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

#### **Complementary Bibliography**

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

---

### **Recomendacións**

#### **Other comments**

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

**IDENTIFYING DATA****Introducción ao Control de Eixos**

Subject	Introducción ao Control de Eixos			
Code	V04M093V01107			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	1c
Teaching language				
Department				
Coordinator	Garrido Campos, Julio			
Lecturers	Garrido Campos, Julio Santos Esterán, David			
E-mail	jgarri@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://webs.uvigo.es/jgarri">http://http://webs.uvigo.es/jgarri</a>			
General description	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**

Code	
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**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Destreza no manexo e deseño de eixes controlados automaticamente.	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-esclavo).	B5 B6	C2
Capacidade para monitorizar e manter eixes automáticos en sistemas mecatrónicos	B7	C8

**Contidos**

Topic	
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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	11	22	33
Prácticas de laboratorio	12	14	26
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	15	16

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
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

Methodologies	Description
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

	Description	Qualification	Training and Learning Results	
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 incluíra os contidos das prácticas de laboratorio.	70	B1 B5 B7	C2 C4

### Other comments on the Evaluation

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

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

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

PLCOpen, **Especificación PLCOpen MC,**

---

**Recomendacións****Subjects that continue the syllabus**

Programación Avanzada de Autómatas/V04M093V01109

---

**IDENTIFYING DATA****Modelado de Sistemas Mecánicos e Industrialización do Deseño**

Subject	Modelado de Sistemas Mecánicos e Industrialización do Deseño			
Code	V04M093V01108			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Segade Robleda, Abraham			
Lecturers	López Campos, José Ángel Segade Robleda, Abraham			
E-mail	asegade@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	(*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**

Code	
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
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
C10	CE10 Capacidad para el desarrollo de sistemas mecatrónicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
(*)CE1 Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas mecatrónicos	B1 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12	C1 C5 C10
(*)Manejo de software CAD para el modelado de piezas y ensamblajes	B1 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12	C1 C5 C10

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

### Contidos

Topic	
1. Introducción.	a. Aplicacións do Deseño Asistido por Computador. b. Introducción ao CAD 2D, 3D e paramétrico.
2. Modelado sólido 3D de pezas.	a. Xeración de esbozo e ferramentas de croquizar. b. Operacións básicas e avanzadas con pezas. c. Modelado de estruturas tipo Viga e Superficie.
3. Creación de ensamblaxes de pezas.	a. Inserir compoñentes, relacións de posición. b. Operacións avanzadas en ensamblaxes.
4. Xeración de planos de fabricación.	a. Bases de acotación. b. Planos de peza. c. Planos de conxunto, listas de materiais. d. Elementos normalizados.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	6	0	6
Prácticas en aulas informáticas	16	51	67
Práctica de laboratorio	2	0	2

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición de contidos teóricos no tema introductorio e sobre anotación de pezas.
Prácticas en aulas informáticas	Realización de exercicios de modelado tridimensional, ensamblaxe, planos, etc.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas en aulas informáticas	Estudiarase a procedencia de cada alumno de forma individual.

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Prácticas en aulas informáticas	Realización de exercicios propostos polo profesorado, coa entrega final dun traballo completo de modelado tridimensional	40	B1 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12	C1 C5 C10
Práctica de laboratorio	Exercicio de modelado ou deseño a realizar o alumno de forma individual en aula informática	60	B1 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12	C1 C5 C10

### Other comments on the Evaluation



A asignatura se aprobará si se obtien unha calificación\* igual ou maior que un 5 como nota final, da seguinte forma:

1. A asistencia con aproveitamento ás Prácticas en aulas de informática, a calificación dos exercicios propostos e a entrega dun traballo completo, tendrán unha valoración máxima de 4 puntos da nota final. Esta calificación se conservará na segunda convocatoria.
2. Para os alumnos que o soliciten no prazo establecido, existirá un exame final de Prácticas/Traballos tutelados en ambas convocatorias cunha valoración máxima de 4 puntos.
3. O exame final será una proba práctica, de ejecución de tarefas reais y/o simuladas, que tendrá una valoración máxima de 6 puntos de la nota final. Os alumnos que realizarn correctamente o proxecto completo de modelado e fabricación proposto durante o desenvolvemento da materia poderán quedar exentos do devandito exame. O tempo máximo para a realización deste examen será de 3h.

\*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).

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

#### **Complementary Bibliography**

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**,

---

### **Recomendacións**

#### **Subjects that continue the syllabus**

Análise Elástica polo Método dos Elementos Finitos/V04M093V01101

Análise Plástica polo Método dos Elementos Finitos/V04M093V01102

Diseño de Superficies Asistido por Computador/V04M093V01204

Técnicas Especiais de Mallado/V04M093V01114

---

### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Diseño de Elementos Mecánicos/V04M093V01105

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Programación Avanzada de Automatas</b>				
Subject	Programación Avanzada de Automatas			
Code	V04M093V01109			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	1c
Teaching language				
Department				
Coordinator	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Lecturers	Armesto Quiroga, José Ignacio Garrido Campos, Julio			
E-mail	armesto@uvigo.es			
Web				
General description	Implantación de sistemas de control industrial mediante autómatas			

<b>Competencias</b>	
Code	
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
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.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
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

<b>Contidos</b>	
Topic	
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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	10	20	30
Seminario	2	4	6
Prácticas de laboratorio	9	18	27
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	4	6
Traballo	1	5	6

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
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

Methodologies	Description
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.
Tests	Description
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

	Description	Qualification	Training and Learning Results	
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
Resolución de problemas e/ou exercicios	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

### Other comments on the Evaluation

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

**Basic Bibliography****Complementary Bibliography**

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>,

**Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Programación de Sistemas Embebidos**

Subject	Programación de Sistemas Embebidos			
Code	V04M093V01110			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Camaño Portela, José Luís			
Lecturers	Camaño Portela, José Luís			
E-mail	cama@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	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**

Code	
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**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
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**

Topic
-------

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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	10	27	37
Seminario	4	8	12
Prácticas de laboratorio	8	16	24
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
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

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

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
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
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliación de conceptos teóricos	30	B1 B2 B3 B5 B6 B10 C4 C6 C8

---

**Other comments on the Evaluation**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

**Complementary Bibliography**

---

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**

---

**IDENTIFYING DATA****Sensores e Actuadores para Maquinaria**

Subject	Sensores e Actuadores para Maquinaria			
Code	V04M093V01111			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	1c
Teaching language				
Department				
Coordinator	Paz Domonte, Enrique			
Lecturers	Novo Ramos, Bernardino Paz Domonte, Enrique Santos Esterán, David Suárez Porto, Eduardo			
E-mail	epaz@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	(*)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**

Code	
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	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

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Coñecemento dos tipos de actuadores empregados en maquinaria automática, manipuladores e robots	B1 B7	C1
Comprensión do funcionamento básico dos distintos tipos de motores e actuadores industriais.	B1 B5 B10	C1 C6
Capacidade de seleccionar o actuador adecuado para cada aplicación e especificar as súas características	B1 B4 B5 B6 B7 B11	C6
Coñecemento dos tipos de sensores empregados en maquinaria automática, manipuladores e robots	B1 B7	C1
Comprensión do funcionamento básico dos distintos tipos de sensores industriais	B1 B5 B10	C1 C6
Capacidade de seleccionar o sensor adecuado para cada aplicación e especificar as súas características	B1 B4 B5 B6 B7 B11	C6



<b>Contidos</b>	
Topic	
Tema 1. Importancia dos sensores e actuadores en maquinaria automática	1.1. O papel dos sensores 1.2. O papel dos actuadores
Tema 2. Sensores	2.1. Sensores de presenza. Tecnoloxías. Interfaces. Aplicacións. 2.2. Sensores de posición. Tecnoloxías. Interfaces. Aplicacións. 2.3. Sensores de forza. Tecnoloxías. Interfaces. Aplicacións. 2.4. Medida doutras magnitudes físicas: aceleración, presión, temperatura... 2.5. Sensores para aplicacións de seguridade en máquinas.
Tema 3. Actuadores	3.1. Actuadores pneumáticos. Tecnoloxías. Interfaces. Aplicacións 3.2. Actuadores hidráulicos. Tecnoloxías. Interfaces. Aplicacións 3.3. Actuadores eléctricos. Motores CC. Motores AC asíncronos. Servomotores Brushless. Motores lineais. Outros actuadores. Interfaces. Aplicacións. 3.4. Redutoras. Conversión e transmisión do movemento 3.5. Selección de actuadores

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Estudo de casos	3	3	6
Prácticas de laboratorio	8	4	12
Lección maxistral	10	30	40
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	4	6
Traballo	1	10	11

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Estudo de casos	Solución de exercicios e casos prácticos con axuda de ferramentas informáticas. Traballo en grupo.
Prácticas de laboratorio	En laboratorios tecnolóxicos ou en aulas informáticas.
Lección maxistral	Presentación de contidos na aula con axuda de computador e medios audiovisuais.

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
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.
Estudo de casos	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.
Tests	Description
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.

<b>Avaliación</b>				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Estudo de casos	Asistencia a clase e participación activa na resolución de casos e exercicios.	10	B1 B4 B5 B6 B7 B10 B11	C1 C6

Prácticas de laboratorio	Asistencia e participación activa nas prácticas de laboratorio.	20	B5 B6 B10 B11	C1 C6
Lección maxistral	Valorarase a asistencia a clase, a puntualidade, e a actitude e aproveitamento das sesións maxistrals	10	B10	C1
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exercicio escrito de resposta curta ou mesmo tipo test. A duración do exercicio non será superior a 2 horas.	20 a 40	B1 B4 B5 B6 B7 B10 B11	C1 C6
Traballo	Traballo individual consistente no anteproxecto dunha máquina ou sistema mecatrónico	40	B1 B4 B5 B6 B7 B10	C1 C6

### Other comments on the Evaluation

Poderase superar a materia en avaliación continua se se agarraches a todas as clases presenciais, participábase activamente nas prácticas de laboratorio, entréganse os exercicios propostos, e realízase, nos prazos establecidos, un bo traballo tutelado.

Os alumnos que non superen a materia en primeira convocatoria (avaliación continua) sempre terán a opción de presentarse a exame final.

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

#### Basic Bibliography

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

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

#### Complementary Bibliography

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,

### Recomendacións

#### Subjects that continue the syllabus

Automatización de Maquinaria/V04M093V01202

Introdución ao Control de Eixos/V04M093V01107

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Programación Avanzada de Autómatas/V04M093V01109

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Simulación de Sistemas Mecatrónicos</b>				
Subject	Simulación de Sistemas Mecatrónicos			
Code	V04M093V01112			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Paz Domonte, Enrique			
Lecturers	Areal Alonso, Juan José Paz Domonte, Enrique			
E-mail	epaz@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	(*)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.			

<b>Competencias</b>	
Code	
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	CE2 Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a 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.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Destreza en técnicas de simulación de sistemas mecatrónicos.	B1	C2
	B5	C8
	B6	
	B7	
	B10	
	B12	
Coñecemento para deseñar , simular e analizar o comportamento de sistemas mecatrónicos	B1	C2
	B5	C8
	B6	
	B7	
	B10	
	B12	
Capacidade para modelar sistemas electromecánicos sinxelos	B1	C2
	B5	C8
	B6	
	B7	
	B10	
	B12	

<b>Contidos</b>	
Topic	
Tema 1. Introducción ao modelado e simulación.	1.1. Introducción ao modelado 1.2. Introducción á simulación

Tema 2. Técnicas de modelado

- 2.1. Modelado baseado en ecuacións diferenciais.
- 2.2. Modelado baseado en diagramas de bloques.
- 2.3. Modelado icónico.
- 2.4. Modelado baseado en BondGraph.

Tema 3. Modelado e Simulación de Sistemas Mecatrónicos

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

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Estudo de casos	3	3	6
Prácticas de laboratorio	8	4	12
Lección maxistral	10	30	40
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	4	6
Traballo	1	10	11

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Estudo de casos	Solución de exercicios e casos prácticos con axuda de ferramentas informáticas. Traballo en grupo.
Prácticas de laboratorio	En laboratorios tecnolóxicos ou en aulas informáticas.
Lección maxistral	Presentación de contidos na aula con axuda de computador e medios audiovisuais.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Ademais da posibilidade inmediata 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.
Estudo de casos	Ademais da posibilidade inmediata 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 inmediata 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.
Tests	Description
Traballo	Ademais da posibilidade de responder a cuestións concretas xurdidas nas clases presenciais, o profesorado está dispoñible en horas de titorías para orientar aos alumnos na resolución de exercicios e traballos, así como resolver as dúbidas que poidan xurdir.

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Estudo de casos	Asistencia a clase e participación activa na resolución de casos e exercicios.	10	B1 B5 B6 B7 B10 B12 C2 C8
Prácticas de laboratorio	Asistencia e participación activa nas prácticas de laboratorio.	20	B10
Lección maxistral	Valorarase a asistencia a clase, a puntualidade, e a actitude e aproveitamento das sesións maxistrais	10	B10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exercicio escrito de resposta curta ou mesmo tipo test. Tamén se poderá incluír un exame oral. A duración total do exame non será superior a 2 horas.	20-100	B1 B5 B6 B7 B10 B12 C2 C8
Traballo	Traballo individual consistente na simulación dun sistema *mecatrónico	40	B1 B5 B6 B10 C2 C8

---

**Other comments on the Evaluation**

---

Poderase superar a materia en avaliación continua se se asiste a todas as clases presenciais, se participa activamente nas prácticas de laboratorio, se entrégan os exercicios propostos, e se realiza , nos prazos establecidos, un bo traballo tutelado.

Os alumnos que non superen a materia en primeira convocatoria (avaliación continua) sempre terán a opción de presentarse a exame final.

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**

---

**Basic Bibliography****Complementary Bibliography**

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

---

---

**Recomendacións**

---

**Subjects that continue the syllabus**

---

Introdución ao Control de Eixos/V04M093V01107

Simulación Dinámica MBS de Sistemas/V04M093V01210

Sistemas Robotizados/V04M093V01211

---

---

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Diseño de Elementos Mecánicos/V04M093V01105

Modelado de Sistemas Mecánicos e Industrialización do Diseño/V04M093V01108

Sensores e Actuadores para Maquinaria/V04M093V01111

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Técnicas Especiais de Mallado</b>				
Subject	Técnicas Especiais de Mallado			
Code	V04M093V01114			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar			
Lecturers	Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar			
E-mail	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>			
General description	Nesta materia buscarase alcanzar un bo dominio na preparación de xeometrías e mallado das mesmas para chegar unha posterior análise coas técnicas de simulación de elementos finitos ou volumes finitos.			

<b>Competencias</b>	
Code	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecánicos
B2	Capacidad para integrar las tecnologías de control, electrónica e informática en el diseño de un componente o de un sistemas mecánico
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
B8	Capacidad para aplicar los métodos y principios de la calidad
B11	Trabajo en equipo
C2	CE2 Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecánicos
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

<b>Resultados de aprendizaxe</b>		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Coñecemento das metodoloxías de transferencia e tratamento de arquivos.	B1 B2 B5 B6 B7 B8	C2 C5
Destreza na preparación de modelos de CAD para o seu mallado e cálculo mediante MEF	B1 B5 B6 B7 B11	C2 C5
Destreza no manexo de programas especiais de mallado	B1 B2 B5 B6 B7 B8	C2 C5

<b>Contidos</b>	
Topic	
Metodoloxía e necesidade dun mallado avanzado	a) Simplificación da xeometría b) Reparación de xeometría c) Creación de superficies a través de elementos
Tecnoloxías de malla	a) Tipos de mallado superficial e sólido b) Técnicas de mellora de malla: refinós e transicións c) Mallado híbrido d) Calidade e fiabilidade de malla

Intercambiabilidad de ficheiros	a) Formatos de modelado CAD, mallado, cálculo MEF, software de electrónica, robótica b) Ficheiros de intercambio para CAD, mesh c) Importación e reparación de ficheiros CAD
Técnicas especiais de mallado, aplicación a microcomponentes	a) Análise de casos b) Simplificaciónes c) Discretización de problemas típicos

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	8	17	25
Prácticas en aulas informáticas	13	33	46
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	0	4

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Clases nas que se expoñen os fundamentos teóricos da materia
Prácticas en aulas informáticas	Aplícanse os coñecementos expostos nas clases teóricas a resolver problemas prácticos con distintos paquetes de software

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas en aulas informáticas	Atención a dúbidas expostas durante o desenvolvemento do traballo.

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas en aulas informáticas	Avaliarase o traballo feito nas prácticas. Tamén se terá en conta a participación activa na aula.	60	B1 C2 B2 C5 B5 B6 B7 B8 B11
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proporanse exercicios con distintos niveis de complexidade para que se resolvan tanto con apoio do docente como de forma autónoma.	40	B1 C2 B2 C5 B5 B6 B7 B8

### Other comments on the Evaluation

A materia aprobarase au obter unha cualificación igual ou superior que 5 como nota final ao facer a media das avaliacións das probas mencionadas. Empregarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos segundo a lexislación vixente (RD 1125/2003 de 05 de setembro, BOE de 18 de setembro).

Para os alumnos que soliciten e obteñan de maneira oficial o dereito á pérdida da avaliación continua, existirá un exame final que consistirá na resolución de problemas. O exame terá unha valoración máxima de 10 puntos da nota final.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos 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

#### Basic Bibliography

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

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

#### Complementary Bibliography

Ansys, **Ansys HELP**, 2016,

---

## **Recomendacións**

---

### **Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Modelado de Sistemas Mecánicos e Industrialización do Deseño/V04M093V01108

---

### **Other comments**

---

É importante ter habilidades no dominio de programas de deseño mecánico.

---



**IDENTIFYING DATA****Aplicación dos Microcontroladores e Dispositivos Lóxicos Programables en Mecatrónica**

Subject	Aplicación dos Microcontroladores e Dispositivos Lóxicos Programables en Mecatrónica			
Code	V04M093V01201			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Fariña Rodríguez, José			
Lecturers	Fariña Rodríguez, José			
E-mail	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>			
General description	<p>O obxectivo da materia é que o alumno adquira 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**

Code			
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		
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**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Coñecer a estrutura dun microcontrolador	B2	C6
Coñecer os periféricos típicos que forman parte dun microcontrolador.	B3	C6
	B5	
Capacidade de seleccionar e especificar as características do microcontrolador para unha aplicación específica.	B2	C6
	B3	
	B5	
	B11	
Coñecer as ferramentas de deseño e programación de sistemas dixitais de control baseados en microcontroladores.	B3	C6
	B5	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	C6
	B5	C8

**Contidos**

Topic	
-------	--

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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	6	7.8	13.8
Estudo de casos	7	15.4	22.4
Prácticas de laboratorio	11	24.2	35.2
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	2.6	3.6

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
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. Levarase control de asistencia.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
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

	Description	Qualification	Training and Learning Results
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 C6 B3 C8 B5 B11
Resolución de problemas e/ou exercicios	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 C6 B3 C8 B5

## Other comments on the Evaluation

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%) nalgunha 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. Avaliánsense 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

### Basic Bibliography

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

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

### Complementary Bibliography

## Recomendacións

**IDENTIFYING DATA****Automatización de Maquinaria**

Subject	Automatización de Maquinaria			
Code	V04M093V01202			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Garrido Campos, Julio			
Lecturers	Garrido Campos, Julio			
E-mail	jgarri@uvigo.es			
Web	<a href="http://webs.uvigo.es/jgarri">http://webs.uvigo.es/jgarri</a>			
General description	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**

Code	
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**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
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**

Topic	
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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	10	10	20
Seminario	2	4	6
Prácticas de laboratorio	11	30	41
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	7	8

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
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

Methodologies	Description
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

	Description	Qualification	Training and Learning Results	
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 B5 B6 B7	C1 C2 C9 C10
Resolución de problemas e/ou exercicios	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 B5 B6 B7	C1 C2 C6 C9

### Other comments on the Evaluation

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

### Bibliografía. Fontes de información

**Basic Bibliography**

---

**Complementary Bibliography**

---

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

---

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

---

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

---

---

**Recomendacións**

---

**Subjects that continue the syllabus**

---

Programación Avanzada de Autómatas/V04M093V01109

---

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Introducción ao Control de Eixos/V04M093V01107

---

**IDENTIFYING DATA****Control Multieixo Sincronizado**

Subject	Control Multieixo Sincronizado		
Code	V04M093V01203		
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica		
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year
	3	Optional	1
Teaching language	Quadmester		
Department	2c		
Coordinator	Garrido Campos, Julio		
Lecturers	Garrido Campos, Julio Santos Esterán, David		
E-mail	jgarri@uvigo.es		
Web	http://webs.uvigo.es/jgarri		
General description	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 interpolación (interpolación lineal, circular, interpolación de eixes FIFO, interpolación mediante interpretación de código ISO-G). Ademais ocúpase de diferentes configuracións físicas: cartesiana, delta, etc.		

**Competencias**

Code	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecánicos
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 mecánicos
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 mecánico.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
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**

Topic	
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.	<p>2.1 Deseño e implantación de levas electrónicas (CAM)</p> <p>2.1.1 Deseño e cálculo de Levas electrónicas.</p> <p>2.1.2 Implementación programada de levas electrónicas mediante bloques PLCOpen en diversas tecnoloxías.</p> <p>2.2 Deseño e implantación de sistemas de corte ao voo.</p> <p>2.2.1 Deseño e cálculo de sistemas de corte ao voo.</p> <p>2.2.2 Implementación de sistemas de corte ao voo mediante bloques PLCOpen en diversas tecnoloxías.</p>
3 Deseño e implantación de interpolacións de grupos de eixes para control de traxectorias.	<p>3.1 Grupos de eixes interpolados.</p> <p>3.2 Control de eixes interpolados mediante bloques IEC MC.</p> <p>3.2.1 Interpolación lineal, circular, helicoidal, etc.</p> <p>3.3 Implementación grupos de eixes interpolados en diversas tecnoloxías mediante bloques PLCOpen MC.</p> <p>3.4 Interpolación de eixes mediante código G.</p> <p>3.4.1 Código G.</p> <p>3.4.2 Integración de programas de código G en controladores programables.</p>
4 Configuracións e funcionalidades avanzadas de sistemas multieixe.	<p>4.1 Cinemáticas non convencionais. Transformada directa e inversa: Configuración Delta, paralela, eslabones, etc.</p> <p>4.1.1 Introducción á transformada directa e inversa para control multieje.</p> <p>4.1.2 Implementación de Transformada directa e inversa en diversas configuracións e tecnoloxías.</p> <p>Tecnoloxía Omron: SysmacStudo</p> <p>Tecnoloxía Beckhoff: Delta, paralela.</p> <p>4.3 Outras configuracións e funcionalidades avanzadas.</p>

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	6	6	12
Prácticas de laboratorio	14	26	40
Seminario	2	4	6
Aprendizaxe baseado en proxectos	1	12	13
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	3	4

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
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 maxistrais, as prácticas de laboratorio e o traballo personal do alumno.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
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

Description	Qualification	Training and Learning Results



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
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame final dos contidos da materia.	40	B1 B7	C4

### Other comments on the Evaluation

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

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

#### Subjects that continue the syllabus

Introdución ao Control de Eixos/V04M093V01107

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Automatización de Maquinaria/V04M093V01202

Programación Avanzada de Autómatas/V04M093V01109

**IDENTIFYING DATA****Diseño de Superficies Asistido por Computador**

Subject	Diseño de Superficies Asistido por Computador			
Code	V04M093V01204			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Lecturers	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
E-mail	jcerquei@uvigo.es			
Web				
General description	(*)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**

Code			
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.		
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.		
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.		
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.		
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e 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 sistemas mecánico		
B5	Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico		
B6	Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería		
B7	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento		
B8	Capacidad para aplicar los métodos y principios de la calidad		
B11	Trabajo en equipo		
C2	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		

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
<input type="checkbox"/> Coñecemento das metodoloxías para o modelado de superficies.	A1	B1	C2
<input type="checkbox"/> Destreza no manexo de software de modelado de superficies.	A2	B2	C5
<input type="checkbox"/> Compromiso entre necesidades de deseño e estética da solución proposta.	A3	B5	
<input type="checkbox"/> Destreza na revisión do estado de modelos *tridimensionales de superficies.	A4	B6	
	A5	B7	
		B8	
		B11	

**Contidos**

Topic	
-------	--

Bases de modelado sólido.	Principais tipos de superficies: superficies básicas, superficies de varrido, traballo en sistemas *híbridos. Sistemas de axuda en modelado avanzado: eixos, planos, superficies xeradas, outros elementos.
Metodoloxía para xeración de superficies.	*Generative *wireframe, *surface *design e *generative *shape *design. Selección de técnica adecuada en función do caso a resolver. Operacións con superficies e *mallados: unión, descomposición, suavizado, redondeo, etc. Repeticións, e *filtros de selección.
Análise de superficies.	Ferramentas: *connect *checker e *curve *connect *checker.
Exemplos de aplicación práctica.	Modelado de superficies mediante técnicas básicas con operacións *booleanas. Proxecto de emprego de técnicas de modelado de superficies aplicado á industria mecatrónica.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	8	16	24
Prácticas en aulas informáticas	14	28	42
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	7	9

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Sesión maxistral Resumen Esquemas Solución de problemas Presentación oral Probas obxectivas
Prácticas en aulas informáticas	Solución de problemas Estudo de casos Traballos tutelados Aprendizaxe *colaborativo Debate

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	
Prácticas en aulas informáticas	

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Resolución de problemas e/ou exercicios	Probas para a avaliación que inclúen actividades, problemas ou exercicios prácticos a resolver. Os alumnos deben dar resposta á actividade presentada, aplicando os coñecementos teóricos e prácticos da materia. Desenvolvidas ao longo do cuadrimestre como avaliación continua, poden incluír controis de asistencia e *presencialidad que se poderán tomar como índices de realización das mesmas.	100	A1 B1 C2 A2 B2 C5 A3 B5 A4 B7 A5 B8 B11

### Other comments on the Evaluation

Os alumnos que non superen a materia en formación continua na convocatoria ordinaria, terán a posibilidade de presentarse a exame final.

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

---

**Basic Bibliography**

Tickoo, Sham, **CATIA V5-6R2015 for Designers**, CADCIM Technologies, 2016

---

**Complementary Bibliography**

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

---

---

**Recomendacións**

---

---

**Subjects that it is recommended to have taken before**

Deseño de Elementos Mecánicos/V04M093V01105

Modelado de Sistemas Mecánicos e Industrialización do Deseño/V04M093V01108

---

---

**Other comments**

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.

---

**IDENTIFYING DATA****Electrónica de Potencia para Maquinaria**

Subject	Electrónica de Potencia para Maquinaria			
Code	V04M093V01205			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Doval Gandoy, Jesús			
Lecturers	Doval Gandoy, Jesús Martínez-Peñalver Freire, Carlos			
E-mail	jdoval@uvigo.es			
Web				
General description	O obxectivo que se busca nesta asignatura é que os estudantes adquiran 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**

Code	
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
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**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Entender o funcionamento dos dispositivos electrónicos de potencia e o seu control	B2 B5	C1 C6
Entender o funcionamento básico da conversión de enerxía eléctrica con convertidores electrónicos de potencia.	B2 B3 B5 B11	C6 C10
Capacidade de seleccionar o convertidor electrónico de potencia adecuado ás características da aplicación	B2 B3 B5 B11	C1 C6 C10

**Contidos**

Topic	
- 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.	- Topoloxía.
- Selección de convertidores	- Control.
	- Selección en función da aplicación.
	- Selección en función da potencia.
	- Selección en función das condicións de traballo.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
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

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

	Description
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 procederáse á resolución de exemplos e problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar. Na medida que o tamaño dos grupos o permita, propiciárase 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

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Posta en práctica no laboratorio dos contidos teóricos explicados na aula.

## Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results	
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 B3 B5 B11	C1 C6 C10

## Other comments on the Evaluation

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****Basic Bibliography**

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

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

**Complementary Bibliography**

---

---

**Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Xestión do Ciclo de Vida do Produto: PLM/PDM**

Subject	Xestión do Ciclo de Vida do Produto: PLM/PDM			
Code	V04M093V01206			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Lecturers	Cerqueiro Pequeño, Jorge Peláez Lourido, Gustavo Carlos Pereira Domínguez, Alejandro			
E-mail	gupelaez@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/index.php/gl/">http://faitic.uvigo.es/index.php/gl/</a>			
General description	Materia *optativa na que se pretenden introducir ao estudante en aspectos craves do estudo do Ciclo de Vida de produtos, desde o concepto ata unha extensión avanzada das perspectivas do deseño e a fabricación			

**Competencias**

Code	
B1	Capacidade para proyectar, calcular e diseñar produtos e sistemas mecánicos
B3	Realizar investigación, desenvolvemento e innovación en produtos, procesos e metodoloxías en el ámbito de la mecatrónica
B4	Capacidade de organización e planificación en el ámbito de la ingeniería
B5	Capacidade de análise e síntese e de resolver problemas e tomar decisións con iniciativa, creatividade e razoamento crítico
B6	Destreza en la aplicación de ferramentas informáticas en el ámbito de la ingeniería
B8	Capacidade para aplicar los métodos e principios de la calidade
B9	Capacidade de analizar e valorar el impacto social e medioambiental de las solucións técnicas
B10	Capacidade para comunicarse con persoas non expertas en la materia e transmitir conceptos, especificacións e funcionalidades en el campo de la ingeniería, tanto oralmente como de maneira escrita
B11	Trabajo en equipo
C1	CE1 Capacidade para comprender los componentes e el funcionamento de los sistemas mecánicos
C2	CE2 Capacidade para el uso de técnicas de deseño, desenvolvemento e simulación aplicadas a sistemas mecánicos
C3	CE3 Capacidade de gestión e análise de proxectos en el ámbito de la mecatrónica
C5	CE5 Destreza en el manejo de ferramentas de software aplicables en el deseño, desenvolvemento e simulación de los componentes mecánicos de un sistema mecatrónico
C9	CE9 Capacidade para implantar, explotar e manter los sistemas mecánicos
C10	CE10 Capacidade para el desenvolvemento de sistemas mecánicos conforme a los criterios de desenvolvemento sostenible e eficiencia energética

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Coñecer os fundamentos das técnicas de xestión de vida do produto	B3 B5 B9 B10	C2 C3 C10
Adquirir capacidades de xestión do ciclo de vida dun produto en proxectos	B1 B4 B5 B8 B11	C2 C3 C5 C9 C10
Adquirir destreza no manexo de ferramentas informáticas para a enxeñaría de deseño e análise do ciclo de vida do produto	B1 B6 B9 B10 B11	C1 C2 C3 C5 C9 C10

**Contidos**



## Topic

1. Introducción aos sistemas PDM/PLM e ás contornas computacionais PLM.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. O ciclo de vida do produto</li> <li>1.2. O proceso de deseño e desenvolvemento do produto.</li> <li>1.3. A Xestión de Datos do Produto (PDM)</li> <li>1.4. A Xestión do Ciclo de Vida do Produto (PLM).</li> <li>1.5. Metodoloxías PDM e PLM.</li> <li>1.6. Exemplos de aplicación.</li> <li>1.7. Sistemas software PDM e PLM comerciais.</li> <li>1.8. O CAD no PLM orientado ao produto.</li> <li>1.9. O CAE no PLM.</li> <li>1.10. O proceso de deseño e de desenvolvemento de produto nun sistema PLM.</li> <li>1.11. Exemplos de aplicación</li> </ul>
2. O PLM en Fabricación: MPM (Manufacturing Process Management), Control de planta de sistemas de fabricación e ferramentas de simulación	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. PLM en fabricación: Manufacturing Process Management (MPM) e Control de planta de fabricación. <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Compoñentes e integración do MPM e Control de Planta como parte do estudo do ciclo de vida do produto.</li> <li>2.1.2. Tarefas de Asignación de recursos. Planificación, programación e control "en liña" para o "shop floor control"</li> <li>2.1.3. Distribución en planta de células e liñas de fabricación. Tipos de sistemas</li> <li>2.1.4. Modelos de simulación aplicados ao control de planta. Work-Flow simulation</li> <li>2.1.5. Adecuación de Modelos a topoloxías e niveis de xestión.</li> </ul> </li> <li>2.2.- Ferramentas de simulación de fluxo de produtos para o control de planta (work-flow simulation) <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Introducción a Simio</li> <li>2.2.3. Desenvolvemento de Modelos de sistemas con Simio</li> <li>2.3.4. Aplicación da contorna Simio a modelos de plantas de fabricación.</li> </ul> </li> </ul>
3. Ferramentas de Modelado e Simulación de células de fabricación automatizadas dentro dun proceso de produción	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Elementos e parámetros dun sistema de produción automatizado.</li> <li>3.2. Simulación de sistemas de fabricación por medio de modelos 3D.</li> <li>3.3. Fundamentos das células de fabricación.</li> <li>3.4. Elementos e parámetros dunha célula de fabricación.</li> <li>3.5. Introducción ao deseño de células de fabricación.</li> <li>3.6. Integración de compoñentes mecatrónicos en células de fabricación.</li> <li>3.7. Exemplos prácticos de simulación de células de fabricación utilizando modelos de maqueta dixital.</li> </ul>

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
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

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

	Description
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. Transmítese 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

Methodologies	Description
---------------	-------------

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>		Qualification	Training and Learning Results
Description			
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 C1 B6 C2 B9 C3 B10 C5 B11 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 C1 B4 C2 B5 C3 B6 C5 B8 C9 B9 C10 B10 B11
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 C2 B3 C3 B4 C5 B5 C9 B8 C10 B9 B10 B11
Exame de preguntas obxectivas	Probas para a avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos,[]). 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 C1 B4 C2 B5 C3 B6 C5 B8 C9 B9 C10 B10 B11

#### **Other comments on the Evaluation**

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**

##### **Basic Bibliography**

##### **Complementary Bibliography**

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**

#### **Other comments**

As comunicacións cos estudantes fanse 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.

---

**IDENTIFYING DATA****Enxeñaría de Sistemas para o Desenvolvemento de Maquinaria**

Subject	Enxeñaría de Sistemas para o Desenvolvemento de Maquinaria			
Code	V04M093V01207			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Sáez López, Juan			
Lecturers	Sáez López, Juan			
E-mail	juansaez@uvigo.es			
Web				
General description	<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**

Code	
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
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 mecánicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
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**

Topic	
-------	--

- |   |  |
|---|--|
| 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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Traballo tutelado	10	20	30
Presentación	15	0	15
Lección maxistral	28	0	28
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
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

#### Methodologies Description

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

	Description	Qualification	Training and Learning Results	
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

### Other comments on the Evaluation

---

**Bibliografía. Fuentes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

**Complementary Bibliography**

---

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

---

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

---

---

**Recomendacións**

---

**Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

---

Automatización de Maquinaria/V04M093V01202

Maquinaria Inteligente: Concepto E-machine/V04M093V01208

---

**IDENTIFYING DATA****Maquinaria Inteligente: Concepto E-machine**

Subject	Maquinaria Inteligente: Concepto E-machine			
Code	V04M093V01208			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Galego			
Department				
Coordinator	Garrido Campos, Julio			
Lecturers	Armesto Quiroga, José Ignacio Garrido Campos, Julio			
E-mail	jgarri@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/jgarri			
General description	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**

Code	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecánicos
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**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
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

### Topic

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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	6	12	18
Prácticas de laboratorio	15	17	32
Aprendizaxe baseado en proxectos	1	18	19
Seminario	2	4	6

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

	Description
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

Methodologies	Description
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

Description	Qualification	Training and Learning Results



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

---

### Other comments on the Evaluation

---

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

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

### Recomendacións

#### Subjects that continue the syllabus

Automatización de Maquinaria/V04M093V01202

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Introdución ao Control de Eixos/V04M093V01107

Programación Avanzada de Autómatas/V04M093V01109

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Seguridade nas Máquinas</b>				
Subject	Seguridade nas Máquinas			
Code	V04M093V01209			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Garrido Campos, Julio			
Lecturers	Garrido Campos, Julio Santos Esterán, David			
E-mail	jgarri@uvigo.es			
Web				
General description				

<b>Competencias</b>	
Code	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecánicos
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 mecánicos
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 mecánicos

<b>Resultados de aprendizaxe</b>		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
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>	
Topic	
Identificación e Avaliación de Riscos	Análise de riscos Avaliación do risco

Sistemas de protección	Eliminación de riscos Protección en orixe reducción 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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	10	14	24
Resolución de problemas	6	12	18
Traballo	8	24	32
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	1	2

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición de temas con apoio multimedia
Resolución de problemas	Realización de exercicios baseados en casos reais, con apoio audiovisual

### Atención personalizada

Tests	Description
Traballo	Traballos realizados con tutorías de grupo.

### Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results
TraballoRealización dun proxecto seguridade dunha máquina real	50	B1 C1 B5 C3 B7 C9 B8 B9 B11

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

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

**IDENTIFYING DATA****Simulación Dinámica MBS de Sistemas**

Subject	Simulación Dinámica MBS de Sistemas			
Code	V04M093V01210			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	López Lago, Marcos			
Lecturers	Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar López Lago, Marcos			
E-mail	mllago@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/index.php/es/">http://faitic.uvigo.es/index.php/es/</a>			
General description	Nesta materia abórdanse os fundamentos da Dinámica de Sistemas Multicorpo como extensión dos principios da mecánica fundamental, co obxecto acceder aos conceptos e técnicas básicas empregados na programación de software específico de simulación dinámica, así como para o seu adecuado uso.			

**Competencias**

Code	
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	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
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

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
<input type="checkbox"/> Coñecemento dos fundamentos dos sistemas multicuerpo.	B1	C1
<input type="checkbox"/> Capacidade para o deseño, simulación e análise do comportamento dinámico de sistemas mecatrónicos.	B2	C2
<input type="checkbox"/> Capacidade para implementar algoritmos sinxelos nalguna linguaxe de programación.	B3	C5
<input type="checkbox"/> Destreza no manexo de ferramentas informáticas específicas na análise dinámica e control de sistemas mecatrónicos.	B5	
	B6	
	B10	
	B11	

**Contidos**

Topic	
Fundamentos da Dinámica de Sistemas Multicorpo.	Fundamentos da Dinámica de Sistemas Multicorpo.
Conceptos e técnicas básicas de programación en software específico de simulación Dinámica	Ligaduras xeométricas. Ligaduras cinemáticas. - Forzas. Motores. - Xestión dinámica de sistemas mecatrónicos. Sensores e Actuadores.
Introdución á Dinámica do contacto.	-Definición e modelado. Procedementos. -Determinación e Análise da forza de contacto
Ferramentas informáticas de simulación dinámica.	Ferramentas informáticas de simulación dinámica.

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	12	14	26
Prácticas de laboratorio	12	35	47
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Clases de Aula
Prácticas de laboratorio	Solución de problemas Estudo de casos

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	ATENCIÓN DE DÚBIDAS E PREGUNTAS FORMULADAS POLO ALUMNO
Tests	Description
Resolución de problemas e/ou exercicios	ATENCIÓN DE DÚBIDAS E PREGUNTAS FORMULADAS POLO ALUMNO

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba na que se avalía a adquisición das competencias por parte do alumno.	100	B1 B2 B3 B5 B6 B10 B11	C1 C2 C5

### Other comments on the Evaluation

Tamén é posible a superación da materia mediante a avaliación de asistencia, exercicios resoltos e traballos tutelados.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos 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).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

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

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

#### Complementary Bibliography

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

### Recomendacións

**IDENTIFYING DATA****Sistemas Robotizados**

Subject	Sistemas Robotizados			
Code	V04M093V01211			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Sanz Dominguez, Rafael			
Lecturers	Paz Domonte, Enrique Sanz Dominguez, Rafael			
E-mail	rsanz@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	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**

Code	
B1	Capacidade para proyectar, calcular e deseñar produtos e sistemas mecánicos
B4	Capacidade de organización e planificación en el ámbito de la ingeniería
B5	Capacidade de análise e síntese e de resolver problemas e tomar decisións con iniciativa, creatividade e razoamento crítico
B7	Capacidade para el manejo de especificacións, reglamentos e normas de obrigado cumprimento
B11	Trabaja en equipo
C1	CE1 Capacidade para comprender los componentes e el funcionamento de los sistemas mecánicos
C3	CE3 Capacidade de gestión e análise de proyectos en el ámbito de la mecatrónica

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
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**

Topic	
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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	8	24	32
Prácticas de laboratorio	4	4	8
Prácticas en aulas informáticas	10	10	20
Traballo	0	10	10
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	3	5

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
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

Methodologies	Description
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.
Tests	Description
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

	Description	Qualification	Training and Learning Results
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
Resolución de problemas e/ou exercicios	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

---

### **Other comments on the Evaluation**

En xeral, a avaliación será continua. Aqueles alumnos que non superen a materia, mediante avaliación continua 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**

#### **Basic Bibliography**

#### **Complementary Bibliography**

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

---

### **Recomendacións**



**IDENTIFYING DATA****Técnicas de Análise para a Aplicación en Máquinas e Optimización de Sistemas Mecatrónicos**

Subject	Técnicas de Análise para a Aplicación en Máquinas e Optimización de Sistemas Mecatrónicos			
Code	V04M093V01212			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	López Lago, Marcos			
Lecturers	López Lago, Marcos			
E-mail	mllago@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/index.php/es/">http://faitic.uvigo.es/index.php/es/</a>			
General description				

**Competencias**

Code	
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	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
C4	CE4 Capacidad para especificar e implementar técnicas de control
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 mecatrónicos
C10	CE10 Capacidad para el desarrollo de sistemas mecatrónicos conforme a los criterios de desarrollo sostenible y eficiencia energética

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
<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	

**Contidos**

Topic	
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
Concepto de optimización de sistemas mecánicos.	Optimización sin restricciones. Optimización de sistemas mecánicos con restricciones. Algoritmos evolutivos en sistemas mecánicos. Diseño óptimo de sistemas mecánicos.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	12	14	26
Prácticas de laboratorio	12	35	47
Resolución de problemas e/ou ejercicios	2	0	2

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Clases de Aula
Prácticas de laboratorio	Solución de problemas Estudio de casos

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	ATENCIÓN DE DÚBIDAS E PREGUNTAS FORMULADAS POLO ALUMNO
Tests	Description
Resolución de problemas e/ou ejercicios	ATENCIÓN DE DÚBIDAS E PREGUNTAS FORMULADAS POLO ALUMNO

### Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results	
Resolución de problemas e/ouProba na que se evalúa a adquisición das exercicios competencias por parte do alumno.	100	B1 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12	C1 C3 C4 C5 C9 C10

### Other comments on the Evaluation

Tamén é posible a superación da materia mediante a avaliación de asistencia, exercicios resoltos e traballos tutelados.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos 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).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

---

**Bibliografía. Fuentes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

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

---

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

---

**Complementary Bibliography**

---

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

---

---

**Recomendacións**

---

**IDENTIFYING DATA****Selección de Materiais para Maquinaria**

Subject	Selección de Materiais para Maquinaria			
Code	V04M093V01213			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Abreu Fernández, Carmen María			
Lecturers	Abreu Fernández, Carmen María Merino Gómez, Pedro			
E-mail	cabreu@uvigo.es			
Web				
General description	(*)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.			

**Competencias**

Code	
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

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Conseguir los conocimientos necesarios para hacer una selección inteligente de los materiales adecuados para sistemas mecatrónicos.	B1 B9	C2 C7
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.		

**Contidos**

Topic	
(*)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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
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
Seminario	1.25	1.25	2.5
Estudio de casos	2.25	13.5	15.75
Resolución de problemas e/ou ejercicios	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodología docente

	Description
Lección magistral	Explicación en aula de los fundamentos de la selección de distintos materiales empleados en maquinaria, incluyendo a su codificación según normas internacionales e 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 a 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.
Seminario	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

Methodologies	Description
Prácticas en aulas informáticas	
Seminario	
Resolución de problemas	
Presentación	
Tests	Description
Estudio de casos	
Resolución de problemas e/ou ejercicios	

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección maxistral	Se realizará una evaluación continua.	10	
Resolución de problemas	Se realizará una evlaución continua	5	
Presentación	De realizará una evlaución de la presentación del trabajo a defender por el alumno.	5	
Prácticas en aulas informáticas	Se realizará una evalaución del conocimiento del programa	20	
Seminario	No tiene evlaución	0	
Estudo de casos	Se evalaurá la c alidad y originalidad del trabajo individual desarrollado por el alumno.	50	
Resolución de problemas e/ou ejercicios	(*)Valoración de exámenes de tipo testl	10	

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

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., Asbhy, M. F, **THE MATERIALS SELECTOR**, 1997,

### Recomendacións

#### Subjects that continue the syllabus

Diseño de Elementos Mecánicos/V04M093V01105

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Análise Elástica polo Método dos Elementos Finitos/V04M093V01101

Análise Plástica polo Método dos Elementos Finitos/V04M093V01102

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Prácticas Externas</b>				
Subject	Prácticas Externas			
Code	V04M093V01214			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Paz Domonte, Enrique Armesto Quiroga, José Ignacio			
Lecturers	Armesto Quiroga, José Ignacio Fernández Vilán, Ángel Manuel Paz Domonte, Enrique			
E-mail	epaz@uvigo.es armesto@uvigo.es			
Web	<a href="http://mecatronica.uvigo.es">http://mecatronica.uvigo.es</a>			
General description	Realización de tarefas *preprofesionales nunha contorna empresarial			

<b>Competencias</b>	
Code	
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
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
C4	CE4 Capacidad para especificar e implementar técnicas de control
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
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.
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

<b>Resultados de aprendizaxe</b>		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Participación nunha contorna empresarial colaborando en tarefas de deseño, análise, implantación e/ou explotación de sistemas mecatrónicos	B1	C1
	B2	C2
	B4	C3
	B5	C4
	B6	C5
	B7	C6
	B8	C7
	B9	C8
	B10	C9
	B11	C10

**Contidos**

## Topic

1.- Coñecementos da contorna empresarial específico	Características da contorna empresarial no que se vai a desenvolver a actividade *preprofesional
2.- Asignación de Tarefas	Asignación do proxecto formativo obxecto da práctica
3.- Realización de traballo tutelado	Realización de actividades *preprofesionales en contorna empresarial

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	2	0	2
Prácticas externas	65	0	65
Informe de prácticas externas	1	7	8

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

**Metodoloxía docente**

## Description

Actividades introductorias	Presentación individual da contorna empresarial específico da empresa na que vai realizar a práctica externa.
Prácticas externas	Realización de actividades *preprofesionales nunha contorna empresarial

**Atención personalizada****Methodologies Description**

Prácticas externas	Para cada alumno en PE noméase un titor académico e un titor na empresa. Sobre ambos, cada un no seu ámbito, recae a tarefa de tutorizar ao alumno en prácticas.
--------------------	--

**Avaliación**

	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Informe de prácticas externas	Valoración do desempeño	100	B1 B2 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións**



**IDENTIFYING DATA****Trabajo de Fin de Máster**

Subject	Trabajo de Fin de Máster			
Code	V04M093V01215			
Study programme	Máster Universitario en Mecatrónica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Paz Domonte, Enrique Armesto Quiroga, José Ignacio			
Lecturers	Armesto Quiroga, José Ignacio Paz Domonte, Enrique			
E-mail	epaz@uvigo.es armesto@uvigo.es			
Web	<a href="http://mastermecatronica.uvigo.es">http://mastermecatronica.uvigo.es</a>			
General description	Elaboración e presentación dun traballo fin de máster			

**Competencias**

Code	
B1	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecánicos
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
B12	Hablar bien en público
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
C4	CE4 Capacidad para especificar e implementar técnicas de control
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
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.
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**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Posta en práctica dos coñecementos adquiridos no desenvolvemento dun tema aplicado específico	B1	C1
	B2	C2
	B4	C3
	B5	C4
	B6	C5
	B7	C6
	B8	C7
	B9	C8
	B10	C9
	B11	C10
	B12	

### Contidos

#### Topic

O estudante desenvolverá e presentará un proxecto relacionado cun compoñente ou sistema mecatrónico.

Obxectivos.  
Antecedentes e bases de partida. Desenvolvemento.  
Conclusións.  
Orzamento.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Traballo tutelado	3	73	76
Traballo	1	73	74

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Traballo tutelado	*Tutorías para formulación e redacción do proxecto fin de máster

### Atención personalizada

#### Methodologies Description

Traballo tutelado O director ou directores do TFM tutorizarán ao alumno durante a realización do mesmo.

### Avaliación

Description	Qualification	Training	Learning Results
TraballoEvaluación de contidos e presentación da memoria do proxecto	100	B1 B2 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10

### Other comments on the Evaluation

O TFM é a última materia a avaliar no máster unha vez que o alumno superase todas as restantes materias.

O TFM presentarase en sesión pública ante un tribunal formado por polo menos 3 profesores pertencentes á Comisión Académica do máster.O tribunal valorará o traballo realizado no TFM, a súa extensión e grao de dificultade, o contido e calidade da memoria, así como a calidade da presentación do mesmo.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

### Recomendacións

**Other comments**

---

O TFM é a última asignatura a avaliar no máster unha vez que o alumno superase todas as restantes materias.

---