



## Escuela de Ingeniería Industrial

### Información

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

## PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática

### Asignaturas

#### Curso 3

| Código        | Nombre  | Cuatrimestre | Cr.totales |
|---------------|---|--------------|------------|
| V12G770V01301 | Complementos de formación                             | 1c           | 9          |
| V12G770V01302 | Informática industrial                                | 1c           | 6          |
| V12G770V01303 | Instrumentación electrónica I                         | 1c           | 6          |
| V12G770V01304 | Sistemas trifásicos y máquinas eléctricas             | 1c           | 9          |
| V12G770V01305 | Elasticidad y ampliación de resistencia de materiales | 1c           | 9          |
| V12G770V01306 | Ingeniería de materiales                              | 1c           | 6          |
| V12G770V01307 | Ingeniería gráfica                                    | 2c           | 6          |
| V12G770V01308 | Teoría de estructuras y construcciones industriales   | 2c           | 6          |
| V12G770V01309 | Electrónica digital y microcontroladores              | 2c           | 9          |
| V12G770V01310 | Ingeniería de control I                               | 2c           | 9          |

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>     |  |            |       |              |
|----------------------------------|--|------------|-------|--------------|
| <b>Complementos de formación</b> |  |            |       |              |
| Asignatura                       | Complementos de formación  |            |       |              |
| Código                           | V12G770V01301  |            |       |              |
| Titulación                       | PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática |            |       |              |
| Descriptores                     | Creditos ECTS  | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                                  | 9  | OB         | 3     | 1c           |
| Lengua Impartición               | Castellano   |            |       |              |
| Departamento                     |  |            |       |              |
| Coordinador/a                    | Román Espiñeira, Ignacio Javier  |            |       |              |
| Profesorado                      | Román Espiñeira, Ignacio Javier  |            |       |              |
| Correo-e                         | i.roman@uvigo.es   |            |       |              |
| Web                              | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                |            |       |              |
| Descripción general              |  |            |       |              |

| <b>Resultados de Formación y Aprendizaje</b> |
|--|
| Código                                       |

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

| <b>Contenidos</b>                                    |  |
|--|--|
| Tema   |  |
| Tema 1. Resolución de ecuaciones no lineales         | 1. Métodos directos de bisección y de punto fijo.<br>2. Métodos de linealización.  |
| Tema 2: Ampliación de ecuaciones diferenciales       | 1. Métodos numéricos de Euler y Runge-Kutta  |
| Tema 3: Variable compleja                            | 1. El cuerpo de los números complejos<br>2. Funciones holomorfas<br>3. Integración compleja<br>4. Series de potencias<br>5. Series de Laurent<br>6. Transformada z   |
| Tema 4: Transformadas integrales                     | 1. Transformada de Fourier<br>2. Transformada de Laplace<br>3. Aplicaciones  |
| Tema 5: Principios básicos de la Mecánica de Fluidos | 1. Ecuaciones generales<br>2. Aplicación al movimiento en tuberías<br>3. Redes de tuberías   |
| Tema 6: Aplicaciones prácticas de los fluidos        | 1. Sistemas de transporte de agua<br>2. Sistemas de transporte de aire<br>3. Sistemas de transporte de gases   |
| Tema 7: Oleohidráulica y Neumática                   | 1. Principios generales<br>2. Bombas y compresores<br>3. Motores y actuadores<br>4. Válvulas direccionales<br>5. Válvulas reguladoras<br>6. Otros elementos de los sistemas<br>7. Optimización energética en las instalaciones |

| <b>Planificación</b>              |                |                      |               |
|-----------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Lección magistral                 | 44             | 88                   | 132           |
| Resolución de problemas           | 11             | 22                   | 33            |
| Prácticas con apoyo de las TIC    | 12             | 24                   | 36            |
| Prácticas de laboratorio          | 4              | 8                    | 12            |
| Examen de preguntas de desarrollo | 2              | 2                    | 4             |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 4 | 4 | 8 |
|--|---|---|---|

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

| <b>Metodologías</b>            |   |
|--------------------------------|---|
|                                | Descripción   |
| Lección magistral              | Exposición de la teoría.<br>Traslación de problemas técnicos a modelos matemáticos. |
| Resolución de problemas        | Técnicas de cálculo y presentación e interpretación de soluciones.                  |
| Prácticas con apoyo de las TIC | Técnicas de cálculo y presentación e interpretación de soluciones.                  |
| Prácticas de laboratorio       | Montaje de circuitos neumáticos e interpretación de su funcionamiento               |

| <b>Atención personalizada</b>  |   |
|--------------------------------|---|
| Metodologías                   | Descripción   |
| Lección magistral              | Se expondrán los alumnos los contenidos de manera colectiva de los temas de la materia.   |
| Resolución de problemas        | Se propondrán ejercicios para que los alumnos resuelvan el largo del curso con la ayuda *persoalizada del profesor.   |
| Prácticas con apoyo de las TIC | Trasladamos a programas informáticos los resultados teóricos obtenidos en las *sesions magistrales, usando el software *SAGE, que permite abordar y resolver problemas relacionados con el temario de la materia de manera *automatizado. |
| Prácticas de laboratorio       | Se realizarán prácticas en el laboratorio, con simulación informática previo, diseño y montaje de *circuitos *neumáticos.   |

| <b>Evaluación</b>                      |  |              |                                       |
|--|--|--------------|---------------------------------------|
|  | Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Examen de preguntas de desarrollo      | Se realizará un examen final sobre los contenidos de toda la materia.<br>Porcentaje de la nota final: 40%  | 40           |                                       |
|  | Prueba consistente en cuestiones teórico/prácticas incluyendo la resolución de ejercicios y problemas y/o tema a desarrollar. Podrán incluir cuestionarios tipo test.  |              |                                       |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Evaluación continua:<br><br>Primera prueba parcial de evaluación continua (PEC1). Porcentaje de la nota final: 20%<br><br>Segunda proba parcial de evaluación continua (PEC2). Porcentaje de la nota final: 20%<br><br>Las pruebas de evaluación continua consistirán en cuestiones teórico/prácticas incluyendo la resolución de ejercicios y problemas y/o tema a desarrollar. Podrán incluir cuestionarios tipo test.<br><br>Trabajo de prácticas (se tendrá en cuenta la asistencia a las sesiones de prácticas). Porcentaje de la nota final: 20%<br><br>Trabajo realizado en grupo, donde el alumno debe poner en práctica los conocimientos adquiridos durante las sesiones de laboratorio. La temática del trabajo estará relacionada con un proyecto de neumática que será elegido por los propios alumnos. | 60           |                                       |

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

Aquellos alumnos que decidan no seguir la evaluación continua, serán evaluados mediante un examen único sobre los contenidos de la materia que supondrá el 100% de la nota.

En la convocatoria de segunda oportunidad (extraordinaria de julio) regirá la misma metodología que en la primera oportunidad, realizándose una nueva prueba de evaluación final para el alumnado que hubiese decidido ser evaluado por continua y un nuevo examen final para el itinerario siguiendo la evaluación global. En la modalidad de evaluación continua, por lo tanto, se guarda la nota de las pruebas parciales y de prácticas.

## EVALUACIÓN MATEMÁTICAS:

La evaluación consistirá en asistencia a clases (10%), 2 trabajos en SAGE (20% y 30% respectivamente) y examen final (40%).

Los alumnos que renuncien a la evaluación continua tendrán la nota del examen final (100%).

En las siguientes convocatorias tendrán la nota del examen final correspondiente (100%).

La nota final de la asignatura será la media aritmética de las dos partes: una correspondiente a Matemáticas y otra a Mecánica de Fluidos. En ambas partes se exigirá una nota mínima de 3,5 puntos sobre 10 para aprobar la asignatura.

### Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: M<sup>a</sup> Carmen Somoza/Ignacio Javier Román Espiñeira

Grupo A2: Alberto Castejón Lafuente/Ignacio Javier Román Espiñeira

Compromiso ético:

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

---

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

R.V. Churchill, J.W. Brown, **Variable compleja y aplicaciones**, 5ª Edición,

M. Cruzeix, A.L. Mignot, **Analyse numérique des équations différentielles**,

A. Barrero, **Fundamentos y aplicaciones de la mecánica de fluidos**,

A. Crespo, **Mecánica de Fluidos**,

Corbacho Rosas, E., **Complementos de formación. Matemáticas**,

#### Bibliografía Complementaria

H. Rinhard, **Éléments de Mathématiques du signal**,

F. White, **Mecánica de Fluidos**,

Festo, **Manuales de hidráulica y neumática**,

Francisco de Arriba, Eusebio Corbacho, M<sup>a</sup> Carmen Somoza, Ricardo Vidal, **Implementación e desenvolvimiento de aulas matemáticas avanzadas en Sage.**, 1ª Edición, Unión de Editoriales Universitarias Españolas, 2018

Francisco de Arriba, Alberto Castejón, Eusebio Corbacho, M<sup>a</sup> Carmen Somoza López, Ricardo Vidal, **Implementación e desenvolvimiento de aulas de Xeometría Euclídea e Diferencial en SAGE.**, 1ª Edición, Unión de Editoriales Universitarias Españolas, 2020

---

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V12G330V01102

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G330V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G330V01204

Mecánica de fluidos/V12G330V01404

---

#### Otros comentarios

Se recomienda que el alumno haya superado o, al menos, esté matriculado en todas las materias de cursos anteriores.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Informática industrial**

|                     |   |                  |            |                    |
|---------------------|---|------------------|------------|--------------------|
| Asignatura          | Informática industrial  |                  |            |                    |
| Código              | V12G770V01302   |                  |            |                    |
| Titulación          | PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática  |                  |            |                    |
| Descriptores        | Creditos ECTS<br>6  | Seleccione<br>OB | Curso<br>3 | Cuatrimestre<br>1c |
| Lengua Impartición  | Castellano  |                  |            |                    |
| Departamento        |   |                  |            |                    |
| Coordinador/a       | Camaño Portela, José Luís   |                  |            |                    |
| Profesorado         | Berea Cruz, Juan Manuel<br>Camaño Portela, José Luís  |                  |            |                    |
| Correo-e            | cama@uvigo.es   |                  |            |                    |
| Web                 | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>   |                  |            |                    |
| Descripción general | Comprensión de los aspectos básicos de la aplicación de la informática en el control y supervisión de procesos industriales. Conocimiento de los sistemas informáticos utilizados en la industria para la supervisión, monitorización, e interfaz hombre-máquina. Destreza en la selección de los componentes tecnológicos necesarios para implementar sistemas automáticos de captura de datos en planta. Conocimiento de las tecnologías informáticas empleadas para la integración de la información industrial. |                  |            |                    |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

Sistemas de desarrollo para aplicaciones industriales

Interfaz hombre/máquina, visualización gráfica

Comunicaciones industriales. Descripción de un bus de campo industrial. OPC.

Configuración y desarrollo de aplicaciones con comunicaciones industriales

Sistemas SCADA

Gestores de bases de datos relacionales, configuración, diseño y operaciones en sistemas de información industrial

Integración de información industrial

**Planificación**

|                                   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-----------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Flipped Learning                  | 28             | 64                   | 92            |
| Prácticas de laboratorio          | 18             | 36                   | 54            |
| Examen de preguntas de desarrollo | 1              | 0                    | 1             |
| Examen de preguntas de desarrollo | 3              | 0                    | 3             |

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

**Metodologías**

|                          | Descripción   |
|--------------------------|---|
| Flipped Learning         | Conceptos teóricos adquiridos utilizando diferentes medios digitales. Sesiones presenciales para resolución de dudas y aplicación práctica de los conocimientos adquiridos, en modalidad grupal e individual. |
| Prácticas de laboratorio | Desarrollo de proyectos en el laboratorio   |

| <b>Atención personalizada</b>     |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Metodologías</b>               | <b>Descripción</b>  |
| Prácticas de laboratorio          | Atención personalizada durante las sesiones de laboratorio y en horario de tutorías para atender a dudas y consultas sobre la resolución de los proyectos planteados en las sesiones de prácticas de laboratorio  |
| Flipped Learning                  | Atención personalizada durante las sesiones de aula y en horario de tutorías para atender a dudas y consultas sobre el material didáctico propuesto en la asignatura y su aplicación a casos prácticos desarrollados de forma individual y grupal en el aula. |
| <b>Pruebas</b>                    | <b>Descripción</b>  |
| Examen de preguntas de desarrollo | Atención personalizada durante la realización de las pruebas para atender a dudas en la interpretación de los enunciados  |
| Examen de preguntas de desarrollo | Atención personalizada durante la realización de las pruebas para atender a dudas en la interpretación de los enunciados  |

| <b>Evaluación</b>                 |  |              |                                       |
|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------------------|
|                                   | Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Prácticas de laboratorio          | Se calificará el desarrollo de proyectos en el laboratorio | 20           |                                       |
| Examen de preguntas de desarrollo | Prueba escrita presencial e individual                     | 40           |                                       |
| Examen de preguntas de desarrollo | Prueba escrita presencial e individual                     | 40           |                                       |

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

Para superar la asignatura, el alumno debe obtener al menos 5 puntos sobre 10 en la nota TOTAL en cualquier convocatoria.

En cualquier caso es necesario obtener una nota mínima de 4 puntos sobre 10 en la nota LAB de laboratorio y también es necesario obtener una nota mínima de 4 puntos sobre 10 en la nota EXA de la evaluación con exámenes de preguntas de desarrollo. La nota EXA es la media de las notas de ambos exámenes. Si no es así, la nota TOTAL se reducirá a 4.5 en el caso de que resulte superior.

Es imprescindible suministrar en formato digital una fotografía actualizada al coordinador de la asignatura antes de la primera sesión de prácticas.

### **ALUMNOS CON EVALUACIÓN CONTINUA**

#### **Convocatoria de enero**

$$\text{TOTAL} = 0.8 * \text{EXA} + 0.2 * \text{LAB}$$

El 80% de la nota TOTAL corresponde a la nota EXA obtenida a partir de la evaluación con exámenes de preguntas de desarrollo.

El 20% de la nota TOTAL corresponde a la nota LAB obtenida en las sesiones de prácticas de laboratorio. En el caso de que no se asista al menos a 7 sesiones de laboratorio de las 9 sesiones de 2h programadas, la nota LAB será de 0 puntos.

#### **Convocatoria de julio**

$$\text{TOTAL} = 0.8 * \text{EXA} + 0.2 * \text{LAB}$$

El 80% de la nota TOTAL corresponde a la nota EXA obtenida a partir de la evaluación con una prueba escrita individual con preguntas de desarrollo. En el caso de haber obtenido en la convocatoria de enero una nota EXA mayor o igual a 4 puntos, el alumno puede optar por mantenerla para la convocatoria de julio y no realizar la prueba programada en el calendario.

El 20% corresponderá a la parte de laboratorio LAB. Se mantendrá la nota de laboratorio obtenida en la convocatoria de enero, siempre y cuando sea superior o igual a 4. En caso contrario, el alumno deberá realizar un examen de laboratorio. Para planificar este examen de laboratorio el alumno deberá solicitarlo al coordinador de la asignatura con una antelación de 10 días antes de la fecha fijada para el examen en el calendario del centro, para poder planificar la reserva de recursos para su realización. La solicitud se realizará con el procedimiento publicado en la plataforma de docencia utilizada en la asignatura.

### **ALUMNOS SIN EVALUACIÓN CONTINUA**

Los alumnos a los que se les ha concedido oficialmente en el centro la renuncia a la evaluación continua tendrán que

realizar un examen de prácticas de laboratorio. Para planificar estos exámenes el alumno deberá solicitarlo al coordinador de la asignatura con una antelación de 10 días antes de la fecha fijada para el examen en el calendario del centro, para poder planificar la reserva de recursos para su realización. La solicitud se realizará con el procedimiento publicado en la plataforma de docencia utilizada en la asignatura. La nota TOTAL en la convocatoria será una ponderación entre la nota LAB obtenida en el examen de prácticas de laboratorio y la nota EXA de la prueba escrita presencial individual fijada en el calendario de exámenes del centro mediante  $TOTAL = 0.8 * EXA + 0.2 * LAB$ .

## COMPROMISO ÉTICO

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

---

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

B.M. Harwani, **Qt Python GUI programming cookbook**, Pakt Publishing, 2018

J.W. Krogh, **MySQL Connector/Python revealed**, Apress, 2018

### Bibliografía Complementaria

V. Kirichinets, **Hands-On Qt for Python developers**, Pakt Publishing, 2019

A.D. Moore, **Mastering GUI programming with Python**, Pakt Publishing, 2019

L. Ramalho, **Fluent Python**, O'Reilly, 2015

M. Lutz, **Learning Python**, 5th edition, O'Reilly, 2013

J. Lange, etc, **OPC from Data Access to Unified Architecture**, VDE Verlag, 2010

B.M. Wilamowski, J.D. Irwin, **Industrial communication systems**, CRC Press, 2018

S.G. McCrady, **Designing SCADA application software**, Elsevier, 2013

R. Zurawski, **Industrial communication technology handbook**, CRC Press, 2017

P. DuBois, **MySQL cookbook**, O'Reilly, 2014

J. Murach, **Murach's MySQL**, 2nd edition, Mike Murach & Associates, 2015

---

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Instrumentación electrónica I**

|                     |   |                  |            |                    |
|---------------------|---|------------------|------------|--------------------|
| Asignatura          | Instrumentación electrónica I   |                  |            |                    |
| Código              | V12G770V01303   |                  |            |                    |
| Titulación          | PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática  |                  |            |                    |
| Descriptores        | Creditos ECTS<br>6  | Seleccione<br>OB | Curso<br>3 | Cuatrimestre<br>1c |
| Lengua              | Castellano  |                  |            |                    |
| Impartición         | Gallego   |                  |            |                    |
| Departamento        |   |                  |            |                    |
| Coordinador/a       | Pastoriza Santos, Vicente   |                  |            |                    |
| Profesorado         | Pastoriza Santos, Vicente<br>Poza González, Francisco<br>Verdugo Mates, Rafael  |                  |            |                    |
| Correo-e            | vpastoriza@uvigo.es   |                  |            |                    |
| Web                 | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>   |                  |            |                    |
| Descripción general | <p>El propósito principal de esta asignatura es que el estudiantado adquiera los conocimientos básicos de funcionamiento y este familiarizado con los parámetros de diseño de los circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal y adquisición de datos: multiplexores y demultiplexores analógicos; amplificadores de instrumentación; amplificadores programables; amplificadores de aislamiento; filtros activos; circuitos de muestreo y retención; convertidores digital-analógicos y analógico-digitales; así como un conjunto de circuitos electrónicos auxiliares de uso muy común en dicho contexto.</p> <p>Los objetivos fundamentales de la parte práctica de la asignatura son que el alumnado adquiera tanto las habilidades prácticas en el montaje de circuitos y de medida con los instrumentos de laboratorio, para poder distinguir y caracterizar los diferentes circuitos electrónicos estudiados, como en la identificación y resolución de errores en los montajes. Además, el estudiante, al finalizar la asignatura, debe conocer y saber manejar correctamente herramientas informáticas para el análisis, visualización y almacenamiento de las variables que definen el estado de un proceso industrial.</p> |                  |            |                    |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

|  |  |
|--|--|
| Tema 1: Circuitos de acondicionamiento de señal y adquisición de datos.  | Generalidades. Estructuras básicas de los circuitos de acondicionamiento y de los circuitos de adquisición. Topologías alternativas y circuitos adicionales. Parámetros característicos que permiten la selección de la topología óptima para cada aplicación.   |
| Tema 2: Circuitos auxiliares utilizados en acondicionamiento de señal y adquisición de datos. Modificación de características. | Circuitos recortadores. Circuitos modificadores de nivel de señal (ajustes de nivel). Técnicas de protección de entradas. Técnicas de linealización. Tensiones de referencia. Conversión tensión-corriente.  |
| Tema 3: Interruptores y multiplexores analógicos.  | Conceptos generales, estructuras básicas y modelos reales de los interruptores analógicos. Interruptores analógicos electromecánicos. Interruptores analógicos electrónicos. Bloque funcional. Comparación de algunos interruptores analógicos comerciales a través de sus hojas características. Ejemplos de aplicación en instrumentación electrónica. |



|  |   |
|--|---|
| <p>Tema 4: Amplificación en instrumentación electrónica.</p>                               | <p>Amplificadores de instrumentación: Introducción. Definición y características ideales. Modelo real de un amplificador de instrumentación. Montajes básicos. Bloque funcional y circuitos comerciales. Ejemplos de aplicación.</p> <p>Amplificadores programables: Introducción. Amplificadores programables de entrada única. Amplificadores diferenciales programables.</p> <p>Aislamiento galvánico en sistemas de instrumentación: Conceptos generales. Criterios de clasificación del tipo de aislamiento. Sistemas con acoplamiento óptico: Introducción, Parámetros característicos, Ejemplos de aplicación. Amplificadores de aislamiento: Introducción. Estructura básica. Parámetros característicos. Tipos. Ejemplos de aplicación.</p> <p>Presentación de algunos amplificadores comerciales y sus hojas características.</p> |
| <p>Tema 5: Filtros activos.</p>  | <p>Diseño: Concepto de filtrado. Tipos de filtros. Parámetros reales. Descripción mediante una función de transferencia. Etapas de realización de un filtro. Función característica de un filtro. Aproximaciones matemáticas de la función característica. Normalización de la función de transferencia y su utilización en la transformación de un tipo de filtro en otro.</p> <p>Síntesis: Introducción. Métodos de síntesis. Síntesis directa. Topologías básicas de síntesis directa. Síntesis en cascada. Comparación de métodos. Escalado.</p>  |
| <p>Tema 6: Circuitos de muestreo y retención.</p>  | <p>Conceptos generales. Esquema básico. Montajes reales. Parámetros característicos de funcionamiento y selección. Ejemplos de dispositivos de muestreo y retención comerciales y consulta de sus hojas características.</p>  |
| <p>Tema 7: Convertidores digital-analógicos y analógico-digitales.</p>                     | <p>Conceptos generales.</p> <p>Convertidores digital-analógicos: Fundamentos de conversión . Clasificación según varios criterios. Conversión digital-analógica directa: sumador resistivo, suma de corrientes y suma de tensiones. Conversión digital-analógica indirecta: divisor de frecuencia y modulación de anchura de impulsos. Parámetros característicos de diseño y de funcionamiento. Acoplamiento a un microprocesador.</p> <p>Convertidores analógico-digitales: Clasificación. Convertidores de salida en paralelo: en bucle abierto y en bucle cerrado. Convertidores de salida temporal: conversión tensión-frecuencia y conversión tensión-anchura de impulso. Parámetros característicos de diseño y de funcionamiento. Acoplamiento a un microprocesador. Comparación entre tipos de convertidores.</p>                  |
| <p>Práctica 0.A: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) I.</p>  | <p>Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación. Familiarización con el entorno y la ejecución de flujo de datos de LabVIEW: paneles frontales, diagramas de bloques, e iconos y conectores. Trabajar con tipos de datos como arrays y clusters. Bucles en LabVIEW: estructuras While y For.</p>  |
| <p>Práctica 0.B: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) II.</p> | <p>Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación. Funciones matemáticas. Toma de decisiones: estructura Case. Salvar y cargar datos. Mostrar y editar resultados: controles e indicadores, gráficos y diagramas, temporización del bucle. Crear y salvar programas en LabVIEW de modo que puedan ser usados como subrutinas: SubVIs. Crear aplicaciones que utilicen dispositivos de adquisición de datos.</p>   |
| <p>Práctica 1: Circuitos auxiliares.</p>   | <p>Implementación y verificación de un circuito que se comporta como fuente de tensión de referencia. Implementación y verificación de un circuito que se comporta como fuente de corriente.</p>  |
| <p>Práctica 2: Amplificador de instrumentación.</p>  | <p>Implementación de un amplificador de instrumentación basado en tres operacionales con ganancia ajustable por potenciómetro. Implementación de un amplificador de instrumentación programable basado en un amplificador de instrumentación comercial y un circuito integrado con cuatro interruptores. Realizar un programa en LabVIEW para abrir y cerrar los interruptores y medir la ganancia del amplificador de instrumentación en función de la posición de dichos interruptores.</p>   |

|   |   |
|---|---|
| Práctica 3: Amplificador de aislamiento.  | Implementación de un circuito que utilizando un optoacoplador lineal IL300 permita realizar el acoplamiento óptico de señales analógicas en el rango de 0 a 5 voltios. Modificar el circuito para que puedan aplicarse señales bipolares a su entrada.  |
| Práctica 4: Filtros activos.  | Implementación de un filtro activo. Identificación de la topología, el orden, y el tipo de filtro. Comprobación de su respuesta en frecuencia utilizando el generador de funciones y el osciloscopio. Realizar un programa en LabVIEW para representar la magnitud de la respuesta en frecuencia del filtro (diagrama de magnitud de Bode).   |
| Práctica 5: Sistema de medida de una variable física basada en un sensor comercial. | Diseño del circuito de acondicionamiento de un sistema de medida basado en un sensor comercial a partir de los circuitos utilizados y las habilidades adquiridas en las prácticas previas. Realización de un programa de monitorización en LabVIEW.   |
| Práctica 6: Conversión digital-analógica.   | Implementación de un convertidor discreto de 3 bits basado en una red en escalera R-2R. Cálculo de su resolución teórica. Medición de la tensión de salida con un multímetro para todas las posibles combinaciones de entrada configuradas a través de un programa en LabVIEW. Representación de la función de transferencia del convertidor. Modificar el circuito para obtener un convertidor con salida bipolar.   |
| Práctica 7: Conversión analógico-digital.   | Implementación de un convertidor comercial. Cálculo de su resolución teórica. Realizar un programa en LabVIEW que genere en una salida analógica de la tarjeta USB-6008 una rampa ascendente de tensión comprendida entre 0 y 3V y en pasos de tensión configurable por el usuario. Utilizar dicha señal analógica como entrada del convertidor y reflejar en una tabla la salida digital obtenida para cada valor de entrada. Representación de la función de transferencia del convertidor. |

### Planificación

|                               | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Actividades introductorias    | 1              | 2                    | 3             |
| Lección magistral             | 16             | 24                   | 40            |
| Resolución de problemas       | 10             | 15                   | 25            |
| Prácticas de laboratorio      | 18             | 18                   | 36            |
| Examen de preguntas objetivas | 5.5            | 40.5                 | 46            |

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

### Metodologías

|                            | Descripción   |
|----------------------------|---|
| Actividades introductorias | Toma de contacto y presentación de la asignatura. Presentación de las prácticas de laboratorio y de la instrumentación y software a utilizar.   |
| Lección magistral          | Exposición por parte del profesorado de los contenidos de la materia objeto de estudio. El estudiantado, mediante trabajo autónomo, deberá aprender los conceptos introducidos en el aula y preparar los temas sobre la bibliografía propuesta. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas.  |
| Resolución de problemas    | Actividad complementaria de las sesiones magistrales en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumnado deberá desarrollar las soluciones adecuadas de los problemas y/o ejercicios propuestos en el aula y de otros extraídos de la bibliografía. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas.   |
| Prácticas de laboratorio   | Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. El alumnado adquirirá las habilidades básicas relacionadas con el manejo de la instrumentación de un laboratorio de instrumentación electrónica, la utilización de las herramientas de programación y la implementación de circuitos propuestos. El estudiantado adquirirá habilidades de trabajo personal y en grupo para la preparación de los trabajos de prácticas, utilizando la documentación disponible y los conceptos teóricos relacionados. |

### Atención personalizada

| Metodologías      | Descripción  |
|-------------------|--|
| Lección magistral | El estudiantado tendrá ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura en el portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ). En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio. |

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Resolución de problemas  | El estudiantado tendrá ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura en el portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ). En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas sobre los problemas y/o ejercicios propuestos y resueltos en el aula así como de otros problemas y/o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la asignatura. |
| Prácticas de laboratorio | El estudiantado tendrá ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura en el portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ). En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas sobre el desarrollo de las prácticas, el manejo de la instrumentación, la implementación de circuitos y las herramientas de programación.                                    |

| <b>Evaluación</b>             |  |              |                                       |
|-------------------------------|--|--------------|---------------------------------------|
|                               | Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Prácticas de laboratorio      | Se evaluarán las competencias adquiridas sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio de la asignatura. Para ello, se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previa, la participación y el trabajo desarrollado durante las sesiones prácticas. La nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 y 10 puntos. | 40           |                                       |
| Examen de preguntas objetivas | Pruebas que se realizarán después de cada grupo de temas expuestos en las sesiones magistrales para evaluar los conocimientos adquiridos por el estudiantado. La nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 y 10 puntos.  | 60           |                                       |

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

#### **1. Evaluación continua**

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

La asignatura se divide en dos partes: teoría (60%) y práctica (40%). Las calificaciones de las tareas evaluables serán válidas sólo para el curso académico en el que se realizan. La calificación final del estudiantado que ha elegido esta vía no podrá ser "no presentado".

La planificación de las diferentes pruebas de evaluación estará disponible al principio del cuatrimestre.

##### **1.a Teoría**

Se realizarán 3 pruebas parciales de teoría (PT) debidamente programadas a lo largo del curso.

Cada prueba parcial constará de una serie de preguntas cortas y/o de tipo test y/o resolución de problemas y/o ejercicios. La nota de cada prueba parcial de teoría (PT) se valorará de 0 a 10 puntos. La nota de las pruebas a las que falte será de 0 puntos. La nota final de teoría (NFT) será la media aritmética de las notas de los parciales:

$$NFT = (PT1 + PT2 + PT3)/3$$

Para superar la parte de teoría será necesario obtener al menos 5 puntos de 10 en cada una de ellas.

##### **1.b Práctica**

Se realizarán 9 sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 personas (siempre que sea posible formarlos). La parte práctica se calificará mediante la evaluación continua de todas las prácticas.

La valoración de la parte práctica se hará de forma individual. Se tendrá en cuenta el trabajo individual de preparación previa, la participación y el trabajo desarrollado por cada miembro del grupo durante las sesiones de prácticas. Cada práctica se valorará con una nota (NP) entre 0 y 10 puntos. La nota de las prácticas a las que se falte será de 0. La nota final de las prácticas (NFP) será la media aritmética de las notas de las prácticas.

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

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

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

En el caso de no haber superado la parte de teoría ( $NFT < 5$ ), o de no haber alcanzado el mínimo de 5 puntos en cada una de las pruebas parciales de teoría, la nota final será la obtenida con la siguiente expresión:

$NF = \min(\{4,9; (0,6 \cdot NT + 0,4 \cdot NP)\})$ , donde:

$NT = 5 - \text{Suma}(A_i)/3$  siendo  $A_i = \max(\{0; 5 - PT_i\})$  para  $i = 1, 2, 3$ .

$NP = \min(\{5; NFP\})$

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

## 2. Evaluación global

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

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

$NFT = (PT1 + PT2 + PT3)/3$

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

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

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

En el caso de no haber superado la parte de teoría ( $NFT < 5$ ), o de no haber alcanzado el mínimo de 5 puntos en cada una de las pruebas parciales de teoría, la nota final será la obtenida con la siguiente expresión:

$NF = \min(\{4,9; (0,6 \cdot NT + 0,4 \cdot NP)\})$ , donde:

$NT = 5 - \text{Suma}(A_i)/3$  siendo  $A_i = \max(\{0; 5 - PT_i\})$  para  $i = 1, 2, 3$ .

$NP = \min(\{5; NFP\})$

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

## 3. Evaluación en convocatoria extraordinaria y en convocatoria de fin de carrera

La evaluación en convocatoria extraordinaria y en convocatoria de fin de carrera tendrá el mismo formato que la evaluación global (apartado 2). La prueba de evaluación se celebrará en la fecha que establezca la dirección de la Escuela.

A quienes se presenten a la evaluación en convocatoria extraordinaria se les conservará la nota que hayan obtenido en la convocatoria ordinaria (evaluación continua o global) en las partes a las que no se presenten.

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

## 4. Compromiso ético

Se espera que el alumnado presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, u otros) en cualquiera de los trabajos/pruebas realizadas, la calificación final de la materia será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

### Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: VICENTE PASTORIZA SANTOS

Grupo A2: FRANCISCO POZA GONZÁLEZ

---

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

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

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

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

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

Pallás Areny, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal**, 4ª ed., Marcombo D.L., 2003

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

Pallás Areny, R., Casas, O., y Bragó, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal. Problemas resueltos**, Marcombo D.L., 2008

#### **Bibliografía Complementaria**

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

#### **Recomendaciones**

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

Electrónica industrial/V12G330V01924

Instrumentación electrónica II/V12G330V01921

Sistemas electrónicos de comunicaciones/V12G330V01922

Sistemas electrónicos digitales/V12G330V01923

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

Electrónica digital y microcontroladores/V12G330V01601

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

Física: Física I/V12G330V01102

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G330V01204

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas/V12G330V01303

##### **Otros comentarios**

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

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

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas trifásicos y máquinas eléctricas**

|                     |  |            |       |              |
|---------------------|--|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Sistemas trifásicos y máquinas eléctricas  |            |       |              |
| Código              | V12G770V01304  |            |       |              |
| Titulación          | PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS  | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 9  | OB         | 3     | 1c           |
| Lengua              | Castellano   |            |       |              |
| Impartición         |  |            |       |              |
| Departamento        |  |            |       |              |
| Coordinador/a       | Miranda Blanco, Blanca Nieves<br>Pérez Donsión, Manuel   |            |       |              |
| Profesorado         | Miranda Blanco, Blanca Nieves<br>Pérez Donsión, Manuel   |            |       |              |
| Correo-e            | blancan@uvigo.es<br>donsion@uvigo.es   |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://www.donsion.org">http://www.donsion.org</a>  |            |       |              |
| Descripción general | Los objetivos generales de la materia de STyME son: conocer y aplicar las técnicas para el análisis de circuitos eléctricos trifásicos equilibrados y desequilibrados, así como en régimen transitorio. Comprender los aspectos básicos de la constitución y funcionamiento de las máquinas eléctricas clásicas, conocer el proceso experimental utilizado para la caracterización de los distintos tipos de máquinas y las aplicaciones industriales de las mismas. |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

|  |   |
|--|---|
| Tema   |   |
| ANÁLISIS Y RESOLUCIÓN DE CIRCUITOS TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS Y DESEQUILIBRADOS | Introducción al funcionamiento de los sistemas eléctricos.<br>Entornos de simulación y análisis: Simulink y SimPowerSystems.<br>Circuitos trifásicos equilibrados. Tensiones e intensidades simples y de línea.<br>Análisis de circuitos trifásicos equilibrados: planteamiento y resolución de problemas.<br>Análisis de circuitos trifásicos desequilibrados: planteamiento y resolución de problemas.<br>Potencia en los sistemas trifásicos. Compensación de la energía reactiva. |
| ANÁLISIS TRANSITORIO DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS                              | Circuitos lineales de 1er y 2º orden: constantes de tiempo y duración del transitorio. Resolución de la ecuación diferencial. Tipos de respuestas y regímenes en función de la excitación. Identificación de las respuestas. Caracterización de circuitos en función de la ecuación: valores iniciales y finales en bobinas y condensadores. Tipos de fallos en los sistemas eléctricos. Cálculo de cortocircuito trifásico.  |

## TEORÍA GENERAL DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS Principios fundamentales

- Importancia de las máquinas eléctricas.
  - Principios básicos de funcionamiento.
  - Principios de la conversión electromecánica.
  - Campos electromagnéticos. Ecuación de Maxwell.
  - Inducción magnética.
  - Flujo magnético.
  - Fuerza magnetomotriz.
  - Reluctancia magnética.
  - Paralelismo entre circuitos eléctricos y circuitos magnéticos.
  - Máquinas eléctricas (ME).
  - Máquina eléctrica elemental.
  - Máquinas eléctricas rotativas.
  - Fuerza electromotriz inducida.
  - Efecto generador.
  - Creación de campos magnéticos.
  - Fuerza electromagnética.
  - Correlación gráfica.
  - Estudio del generador elemental.
  - Estudio del motor elemental.
  - Características generales y específicas de las ME
  - Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Clasificación.
  - Devanados principales de las máquinas eléctricas.
  - Evolución del circuito magnético.
  - Constitución de las máquinas eléctricas.
  - Clasificación y detalles diferenciales de las máquinas eléctricas.
  - Velocidad síncrona.
  - Principio de funcionamiento de los motores síncronos y asíncronos.
  - Aplicaciones: M. asíncronas-M. síncronas.
  - El generador síncrono.
  - El motor síncrono. Inconvenientes.
  - Materiales utilizados en las ME
  - Circuito magnético. Materiales ferromagnéticos.
  - Ciclo de histéresis.
  - Materiales conductores.
  - Materiales aislantes.
  - Clases de aislamiento y temperaturas admisibles.
  - Degradación del aislamiento.
  - Requisitos que debe satisfacer un aislante.
  - Balance de energía.
  - Pérdidas de las máquinas eléctricas.
  - Rendimiento de las máquinas eléctricas.
  - Calentamiento de las máquinas eléctricas.
  - Enfriamiento de las máquinas eléctricas.
  - Clases de servicio de las máquinas eléctricas.
-

Campos magnéticos giratorio y devanados de las ME de ca.  
-Campo magnético giratorio.  
-Devanados de las máquinas de ca.  
Funcionamiento y aplicaciones de las máquinas asíncrona  
-Principio de funcionamiento de las máquinas asíncronas.  
- Ley de Biot y Savart.  
-Deslizamiento.  
-Frecuencias de las corrientes del rotor.  
-Máquinas asíncronas. Constitución.  
- Devanados de las máquinas asíncronas.  
-Circuito equivalente.  
-Circuito equivalente con el rotor parado.  
-Circuito equivalente con el rotor girando.  
-Circuito equivalente: Reducción del rotor al estator.  
-Diagrama vectorial.  
-Circuito equivalente simplificado.  
-Funcionamiento de las máquinas asíncronas.  
-Funcionamiento en vacío.  
-Funcionamiento con rotor parado.  
-Funcionamiento en carga.  
-Ensayo de vacío o de rotor libre.  
-Ensayo de cortocircuito o de rotor bloqueado.  
-Ensayo en carga del motor asíncrono.  
-Máquinas asíncronas. Balance de potencias.  
-Motores asíncronos. Rendimiento.  
-Motores asíncronos de alta eficiencia.  
-Máquinas asíncronas. Características de par-deslizamiento.  
-Funcionamiento como freno.  
-Funcionamiento como motor.  
-Funcionamiento como generador.  
-Máquinas asíncronas. Curvas características.  
-Motores asíncronos-Máquinas accionadas.  
-Motores asíncronos. Aplicaciones.  
-Motores asíncronos. Arranque.  
-Arranque directo.  
-Arranque por resistencias intercaladas en el estator.  
-Arranque por autotransformador.  
-Arranque estrella-triángulo.  
-Arranque por inserción de resistencias en el circuito del rotor.  
-Motor de inducción de doble jaula de ardilla  
-Motor de inducción de ranura profunda  
-Motores asíncronos. Cambio del sentido de giro.  
-Motores asíncronos. Características nominales.  
Motores asíncronos. Regulación de velocidad  
-Variación del par motor con la tensión de alimentación  
-El motor asíncrono alimentado en corriente  
-El motor asíncrono alimentado a frecuencia variable  
-Cicloconvertidores trifásico  
-Bucles de control para accionamientos de ca.  
-Zonas de trabajo en el control del motor asíncrono.  
-Control vectorial  
Motores de inducción monofásicos  
-Sistema monofásico.  
-Constitución y principio de funcionamiento.  
-Equivalencia del motor monofásico a dos motores trifásicos. Teorema de Leblanc.  
-Circuito equivalente.  
-Arranque y características funcionales del motor monofásico.  
-Motor de fase partida.  
-Motor de arranque por condensador.  
-Motor de espira de sombra.  
Aplicaciones del motor de inducción monofásico.

---



|  |   |
|--|---|
| TRANSFORMADORES  | Introducción. Aspectos constructivos. Transformador ideal. Funcionamiento de un transformador real. Circuito equivalente de un transformador: fems y tensiones. Ensayos del transformador. Caída de tensión en un transformador. Pérdidas y rendimiento de un transformador. Corriente de excitación en vacío: armónicos de la corriente. Corriente de conexión de un transformador. Simulación de un transformador de dos devanados. Autotransformadores. Transformadores trifásicos: esquemas de conexión. Transformadores de medida y protección. Resolución de problemas  |
| MÁQUINA SÍNCRONA   | Introducción. Constitución y clasificación de las máquinas síncronas. Funcionamiento en vacío. Funcionamiento en carga. Reacción de inducido. Circuito equivalente. Funcionamiento de un generador acoplado a una red de potencia infinita: límites de funcionamiento. Funcionamiento como motor. Motor síncrono de imanes permanentes  |
| MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA                                       | Aspectos constructivos de la máquina de corriente continua: Inductor e Inducido. Partes del inducido: el devanado, el colector de delgas y las escobillas. Principios de funcionamiento. Circuito equivalente. Magnitudes fundamentales: FEM y Par. La conmutación y la reacción de inducido. Características de funcionamiento de los motores de corriente continua: clasificación.- Regulación de velocidad y del par. Motores especiales: motores paso a paso.   |
| PRACTICAS DE LABORATORIO   | Práctica 1: Utilización de las herramientas de simulación adecuadas para analizar un sistema de potencia con transformadores, motores, líneas y cargas<br>Práctica 2: Ensayo de un transformador monofásico y determinación de los parámetros del circuito equivalente.<br>Práctica 3: Ensayo de un transformador trifásico y determinación de los parámetros del circuito equivalente.<br>Práctica 4. Comprobación con osciloscopio de los índices horarios de diferentes conexiones de transformadores trifásicos.<br>Práctica 5: Realización de los ensayos de vacío y cortocircuito y determinación de los parámetros del circuito equivalente de un motor asíncrono o de inducción.<br>Práctica 6: Determinación mediante ensayos de la característica de vacío de la máquina síncrona   |
| AULA DE INFORMÁTICA. RESOLUCIÓN PRÁCTICA DE PROBLEMAS Y/O EJERCICIOS | Practica 1: Introducción a la simulación eléctrica. Simulación de circuitos eléctricos básicos. Utilización y evaluación de diferentes programas de simulación y cálculo numérico por computador<br>Practica 2: Resolución de problemas/ejercicios de circuitos eléctricos equilibrados y desequilibrados. Simulación y resolución numérica por computador de los casos anteriores.<br>Practica 3: Resolución de problemas/ejercicios de transitorios en circuitos eléctricos con: fuentes, resistencias, bobinas y condensadores. Simulación y resolución numérica por computador de los casos resueltos en el apartado anterior. Determinación de las corrientes de cortocircuito trifásico, según la UNE-21239, de un sistema eléctrico.<br>Practica 4: Resolución de problemas/ejercicios de transformadores monofásicos y trifásicos. Simulación y resolución numérica por computador de los casos anteriores.<br>Practica 5: Resolución de problemas/ejercicios de motores asíncronos. Simulación y resolución numérica por computador de los casos anteriores.<br>Practica 6: Resolución de problemas/ejercicios de máquinas síncronas. Simulación y resolución numérica por computador de los casos anteriores. |

| <b>Planificación</b>           |                |                      |               |
|--------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Lección magistral              | 52             | 104                  | 156           |
| Prácticas de laboratorio       | 12             | 12                   | 24            |
| Foros de discusión             | 9              | 0                    | 9             |
| Prácticas con apoyo de las TIC | 12             | 24                   | 36            |

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

| <b>Metodologías</b>      |  |
|--------------------------|--|
|                          | Descripción  |
| Lección magistral        | Presentación y justificación de los contenidos                         |
| Prácticas de laboratorio | Elaboración de los ensayos, justificación y análisis de los resultados |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Foros de discusión             | Participación activa en clases (teoría y prácticas)                     |
| Prácticas con apoyo de las TIC | Resolución numérica de problemas y simulación informática de los mismos |

### Atención personalizada

| Metodologías                   | Descripción  |
|--------------------------------|--|
| Lección magistral              | Presentación en el aula asignada de cada una de las lecciones del programa de la asignatura. Cualquier consulta posterior se realizará dentro de las horas de tutoría habilitadas al efecto por el profesor para el primer cuatrimestre. En el segundo cuatrimestre se acordará previamente con el alumno la fecha y hora más apropiada.   |
| Prácticas de laboratorio       | Realización en el laboratorio de Máquinas Eléctricas de diferentes ensayos sobre las máquinas eléctricas. Cualquier consulta posterior se realizará dentro de las horas de tutoría habilitadas al efecto por el profesor para el primer cuatrimestre. En el segundo cuatrimestre se acordará previamente con el alumno la fecha y hora más apropiada.                                |
| Prácticas con apoyo de las TIC | Realización en el aula de informática de diferentes modelos de máquinas eléctricas y utilización del MATLAB/SIMULINK para su resolución. Cualquier consulta posterior se realizará dentro de las horas de tutoría habilitadas al efecto por el profesor para el primer cuatrimestre. En el segundo cuatrimestre se acordará previamente con el alumno la fecha y hora más apropiada. |

### Evaluación

|                                | Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|--------------------------------|--|--------------|---------------------------------------|
| Lección magistral              | Se realizará una evaluación continua de la docencia teórica mediante preguntas cortas o a través de preguntas tipo test y, para los alumnos que no superen la evaluación continua, se realizará una prueba final a base de preguntas cortas o preguntas tipo test. A esta parte se le asigna un peso de tres puntos sobre diez (3/10). Para superar la asignatura es preciso obtener en esta parte un mínimo del 40%, es decir 1,2/10. | 30           |                                       |
| Prácticas de laboratorio       | Se evaluará la asistencia activa, tanto al Laboratorio de Máquinas Eléctricas como al Aula Informática y, también, las memorias de prácticas, que serán realizadas y presentadas por grupos pequeños de alumnos (3 o 4). A esta parte se le asigna un peso de dos puntos sobre diez (2/10). Para superar la asignatura es preciso obtener en esta parte un mínimo del 40%, es decir 0,8/10.  | 20           |                                       |
| Foros de discusión             | Se evaluará la asistencia activa en clase, así como la realización de los ejercicios propuestos en clase en grupos pequeños de alumnos (3 o 4). A esta parte se le asigna un peso de dos puntos sobre diez (2/10). Para superar la asignatura es preciso obtener en esta parte un mínimo del 40%, es decir 0,8/10.   | 20           |                                       |
| Prácticas con apoyo de las TIC | Se realizará una evaluación continua a base de problemas y/o ejercicios y, para aquellos alumnos que no superen la evaluación continua, se realizará una prueba final, en la que se valorará la destreza en la resolución numérica de problemas y/o ejercicios. A esta parte se le asigna un peso de tres puntos sobre diez (3/10). Para superar la asignatura es preciso obtener en esta parte un mínimo del 40%, es decir 1,2/10.    | 30           |                                       |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizado, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el actual curso académico será de suspenso (0.0). No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

- Jesús Fraile Mora, **Circuitos Eléctricos**, 2012,  
 Jesús Fraile Mora, **Electromagnetismo y Circuitos eléctricos**, 2005,  
 Antonio Pastor Gutiérrez, Jesús Ortega Jiménez y Ángel Pérez Coyto, **Circuitos Eléctricos**, 2003,  
 Jesús Fraile Mora, **Máquinas Eléctricas**, 7ª edición, 2015,  
 Jesús Fraile Mora y Jesús Fraile Ardanuy, **Problemas de Máquinas Eléctricas**, 2005,  
 Juan Suárez Creo, **Máquinas Eléctricas: Funcionamiento en régimen permanente**,  
 Javier Sanz Feito, **Máquinas Eléctricas**, 2002,

## **Bibliografía Complementaria**

---

### **Recomendaciones**

---

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

---

Trabajo de Fin de Grado/V12G330V01991

---

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

---

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

---

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

---

Física: Física II/V12G330V01202

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G330V01204

Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas/V12G330V01303

---

#### **Otros comentarios**

---

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

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Elasticidad y ampliación de resistencia de materiales**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Elasticidad y ampliación de resistencia de materiales   |            |       |              |
| Código              | V12G770V01305   |            |       |              |
| Titulación          | PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática  |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 9   | OB         | 3     | 1c           |
| Lengua Impartición  | Castellano  |            |       |              |
| Departamento        |   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Badaoui Fernández, Aida   |            |       |              |
| Profesorado         | Badaoui Fernández, Aida<br>Caride Tesouro, Luís Miguel<br>Comesaña Piñeiro, Rafael<br>García González, Marcos<br>Lorenzo Mateo, Jaime Alberto<br>Riveiro Rodríguez, Antonio   |            |       |              |
| Correo-e            | aida@uvigo.es   |            |       |              |
| Web                 |   |            |       |              |
| Descripción general | En esta asignatura se estudiarán los fundamentos de la elasticidad y se profundizará en el estudio de la resistencia de materiales, con el fin de poder aplicar los conocimientos adquiridos al comportamiento de sólidos reales (estructuras, máquinas y elementos resistentes en general). Esta asignatura, junto con la de Resistencia de Materiales, es un soporte de asignaturas más especializadas cuyo objeto es el diseño mecánico. |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Fundamentos de elasticidad | Introducción al estudio de la elasticidad<br>Tensiones en sólidos elásticos<br>Deformaciones<br>Relaciones entre tensiones y deformaciones<br>Elasticidad bidimensional   |
| Criterios de fallo         | Criterio de Saint-Venant<br>Criterio de Tresca<br>Criterio de Von-Mises<br>Coeficiente de seguridad   |
| Flexión                    | Flexión simple:<br>Tensiones cortantes. Fórmula de Zhuravski<br>Tensiones principales. Líneas isostáticas<br>Tensiones cortantes en vigas de sección transversal abierta de pared delgada<br>Flexión compuesta:<br>Tensiones normales. Línea neutra<br>Tracción y compresión excéntrica<br>Núcleo central<br>Vigas de materiales diferentes |
| Flexión. Hiperestaticidad  | Método general de cálculo<br>Asientos en vigas empotradas<br>Vigas continuas<br>Simplificaciones por simetrías y antisimetrías  |

|   |  |
|---|--|
| Torsión                                       | Definición<br>Teoría elemental de Coulomb<br>Diagramas de momentos torsores<br>Análisis de tensiones y de deformaciones<br>Torsión hiperestática   |
| Solicitaciones compuestas                     | Definición<br>Flexión y torsión combinadas en ejes de sección circular<br>Centro de cortadura, de torsión o de esfuerzos cortantes.<br>Cálculo de tensiones y deformaciones en estructuras plano-espaciales  |
| Energía de deformación y teoremas energéticos | Energía de deformación en: Tracción-compresión/cortadura/flexión/torsión/caso general.<br>Teorema de Clapeyron<br>Trabajos directos e indirectos<br>Teorema de reciprocidad o de Maxwell-Betti. Aplicación al cálculo de deformaciones y de reacciones hiperestáticas<br>Teorema de Castigliano. Integrales de Mohr. Aplicación al cálculo de deformaciones y de reacciones hiperestáticas |
| Pandeo  | El fenómeno del pandeo<br>Tipos de equilibrio<br>Carga crítica de Euler<br>Longitud de pandeo<br>Límites de aplicación de la teoría de Euler   |

### Planificación

|   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Actividades introductorias                | 1              | 0                    | 1             |
| Estudio previo                            | 0              | 6                    | 6             |
| Lección magistral                         | 19             | 38                   | 57            |
| Resolución de problemas                   | 30             | 45                   | 75            |
| Prácticas de laboratorio                  | 24             | 6                    | 30            |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0              | 20                   | 20            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | 4              | 24                   | 28            |
| Autoevaluación                            | 0              | 8                    | 8             |

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

### Metodologías

|   | Descripción  |
|---|--|
| Actividades introductorias                | Presentación de la asignatura y toma de contacto con el alumno.  |
| Estudio previo                            | Actividades previas a las clases de aula y/o laboratorio.<br><br>Podrán plantearse ejercicios, cuya finalidad es el mejor aprovechamiento de la clase de aula y/o laboratorio.   |
| Lección magistral                         | Se presentarán los aspectos generales de la asignatura de forma estructurada, haciendo especial énfasis en los fundamentos y aspectos más importantes o de más difícil comprensión para el alumno.<br><br>Cada semana se indicará en la plataforma MooVi el contenido que se trabajará durante la siguiente semana, para que el alumno lo pueda trabajar previamente y seguir así las explicaciones con mayor aprovechamiento. |
| Resolución de problemas                   | Cada semana se dedicará un tiempo a la resolución por parte del alumno de ejercicios o problemas propuestos, relacionados con el contenido que se esté viendo en el momento.   |
| Prácticas de laboratorio                  | Prácticas de laboratorio cooperativas con las que se pondrán en práctica los conceptos teóricos vistos en el aula.   |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Se plantearán ejercicios y/o problemas para resolver de forma autónoma, dando los resultados de los mismos, que permitirán evaluar al alumno el grado de consecución de las competencias de la materia.  |

### Atención personalizada

| Metodologías | Descripción |
|--------------|-------------|
|--------------|-------------|

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

| <b>Evaluación</b>                      |  |              |                                       |
|--|--|--------------|---------------------------------------|
|  | Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Prácticas de laboratorio               | Se valorará la participación activa en todas las clases y, cuando proceda, la entrega de los informes de las prácticas y su contenido según las pautas dadas antes de su realización. Se puntuará de 0 a 10.<br><br>La calificación obtenida será la misma en la 1ª y en 2ª oportunidad de la convocatoria del curso.  | 5            |                                       |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Se plantearán varias pruebas para la evaluación de las competencias adquiridas en la asignatura, consistentes en la resolución por parte del alumno de problemas y/o cuestiones teóricas, de forma que ninguna de ellas supere el 40% de la calificación global de la asignatura.<br><br>Las pruebas se realizarán a lo largo del curso en las horas de aula y/o en las fechas/horarios aprobados por el Centro. La última de dichas pruebas coincidirá con la fecha oficial del calendario de exámenes aprobado por la Comisión Permanente de la Escuela de Ingeniería Industrial.<br><br>Su valoración será de 0 a 10 puntos. La calificación media mínima de todas las pruebas será de 4.5/10, estableciéndose además una calificación mínima de 4/10 en cada una de las pruebas individuales.<br><br>En la 2ª oportunidad de la convocatoria del curso, la prueba será única, englobando todo el contenido de la materia y teniendo un peso único del 95%. En este caso, la calificación mínima exigida para superar la materia será de 4.5/10.<br><br>La duración de la prueba, así como el peso de cada cuestión, se darán a conocer en el momento de realización de la misma. | 95           |                                       |

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

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

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

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

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

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

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

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

José Antonio González Taboada, **Tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, 2a Edición,

José Antonio González Taboada, **Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, 1a Edición,

---

**Bibliografía Complementaria**

Manuel Vázquez, **Resistencia de Materiales**,

Luis Ortiz-Berrocal, **Elasticidad**, 3a Edición,

Recommended: Hibbeler R.C., **Mechanics of Materials, SI Edition**, 10th Edition in SI units,

Complementary: Timoshenko, Goodier., **Theory of elasticity**, 3rd ed., International student ed.,

---

---

**Recomendaciones**

**Asignaturas que continúan el temario**

Diseño de máquinas I/V12G380V01304

Teoría de estructuras y construcciones industriales/V12G380V01603

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Resistencia de materiales/V12G380V01402

---

**Otros comentarios**

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

La guía docente original está escrita en castellano.

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

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería de materiales**

|                     |  |                  |            |                    |
|---------------------|--|------------------|------------|--------------------|
| Asignatura          | Ingeniería de materiales   |                  |            |                    |
| Código              | V12G770V01306  |                  |            |                    |
| Titulación          | PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática   |                  |            |                    |
| Descriptores        | Creditos ECTS<br>6   | Seleccione<br>OB | Curso<br>3 | Cuatrimestre<br>1c |
| Lengua              | Castellano   |                  |            |                    |
| Impartición         | Gallego  |                  |            |                    |
| Departamento        |  |                  |            |                    |
| Coordinador/a       | Figuroa Martínez, Raúl   |                  |            |                    |
| Profesorado         | Álvarez González, David<br>Cortes Redin, María Begoña<br>Figuroa Martínez, Raúl<br>Gutián Saco, María Beatriz<br>Iglesias Rodríguez, Fernando<br>Riobó Coya, Cristina  |                  |            |                    |
| Correo-e            | raulfm@uvigo.es  |                  |            |                    |
| Web                 | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>  |                  |            |                    |
| Descripción general | En esta asignatura se pretende aunar los fundamentos científicos que justifican la relación entre estructura, propiedades y comportamiento, con los aspectos más tecnológicos de la forma en que esas interacciones mutuas se ven afectadas por los procesos de elaboración y por las condiciones de servicio. |                  |            |                    |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

Introducción a la Ingeniería de Materiales. Presentación de la asignatura. Criterios de evaluación. Tutorías

Unidad temática I: Comportamiento en servicio.

|   |  |
|---|--|
| Tema 1. Fatiga                                    | Concepto e importancia. Características de las superficies de fractura. Curva S-N. Criterio de acumulación del daño de Palmgren-Miner. Efecto de la tensión media: criterios de Gerber y Goodman. Factores que afectan a la vida a fatiga.   |
| Tema 2. Mecánica de fractura.                     | Integridad estructural y su relación con la presencia de defectos. Teorías de Griffith e Irwin. Criterios de fractura en medios elásticos lineales. Análisis de tensiones alrededor de grietas: condiciones de tensión plana y de deformación plana. Tenacidad de fractura en deformación plana. Aplicación de la mecánica de fractura al crecimiento de la grieta bajo cargas cíclicas. Predicción de la vida en servicio.                                    |
| Tema 3. Termofluencia.                            | Efecto de la temperatura en la resistencia mecánica. Curva de fluencia. Parámetros de diseño. Ensayos de termofluencia para metales y polímeros. Dependencia de la termofluencia con la tensión y la temperatura. Extrapolación de datos. Desarrollo de aleaciones resistentes a termofluencia. Selección de materiales. Mecanismos de deformación.  |
| Tema 4. Fundamentos y tecnología de la corrosión. | Importancia económico-social. Clasificación de los diferentes procesos de corrosión. Corrosión electroquímica. Aspectos termodinámicos. Potencial de electrodo y diagramas de Pourbaix. Aspectos cinéticos. Velocidad de corrosión. Fenómenos de polarización. Pasivación. Métodos de control de la corrosión: estrategias de diseño, modificación del material y/o medio, protección mediante recubrimientos, protección electroquímica (catódica y anódica). |

Unidad temática II: Técnicas de conformado, tratamiento y unión de metales.



|   |   |
|---|---|
| Tema 5: Conformado por fundición: procesos avanzados de moldeo.                                   | Características tecnológicas de la fundición: compacidad, colabilidad y agrietabilidad. Aleaciones para moldeo. Moldeo direccional, moldeo de monocristales y metales amorfos. Forja de metal líquido (Squeeze Casting). Colado y procesado de aleaciones semisólidas (Thixofundición y thixoforjado).  |
| Tema 6: Respuesta de los materiales al conformado por deformación plástica en frío y en caliente. | Endurecimiento por deformación plástica. Factores de influencia sobre la deformación plástica. Eliminación de la acritud: recocido de recristalización. Trabajo en caliente: restauración y recristalización dinámicas. Estructuras obtenidas por moldeo: efecto de la velocidad de enfriamiento y elementos de aleación. Conformado en frío y en caliente.   |
| Tema 7. Tratamientos térmicos y termomecánicos  | Temple y templabilidad. Revenido. Temple escalonado (martempering). Transformación isotérmica bainítica (austempering). Tratamientos termomecánicos: concepto y clasificación. Tratamientos termomecánicos de alta y baja temperatura (laminación controlada y ausformado), con deformación plástica durante la transformación (isoformado) y posteriores a la transformación de la austenita (marformado y perlitoformado).  |
| Tema 8. Metalurgia de la soldadura.   | Clasificación de procesos s/AWS. Ciclo térmico: actores de influencia. Zonas de la unión soldada. Solidificación del baño de fusión: epitaxis y crecimiento competitivo. Estructura bruta de solidificación. Soldadura en varias pasadas. Zona regenerada. Zona afectada térmicamente (ZAT). Materiales endurecidos por solución sólida. Zona de sobrecalentamiento. Materiales endurecidos por acritud recristalización y crecimiento de grano. Materiales endurecidos por transformación. Materiales endurecidos por precipitación. Tratamientos térmicos post-soldadura. |
| Unidad Temática IV: Materiales estructurales.   | .   |
| Tema 9. Aceros estructurales e inoxidables  | Aceros de uso general laminados en caliente. Aceros microaleados. Aceros con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica. Aceros para temple y revenido. Aceros para bajas temperaturas. Aceros inoxidables. Características de la película pasiva. Clasificación.  |
| Tema 10. Aleaciones de aluminio   | Fortalecimiento del aluminio. Clasificación general de las aleaciones de aluminio. Aleaciones de aluminio para forja. Aleaciones de aluminio para moldeo.   |
| <b>PROGRAMA DE PRÁCTICAS</b>  | .   |
| Práctica 1. Fractografía y comportamiento a fatiga  | Características macrográficas y micrográficas de las superficies de fractura. Microscopía electrónica de barrido. Casos prácticos. Fatiga: fundamentos del ensayo. Obtención de la curva de Wöhler. Análisis de los factores de influencia en la resistencia a la fatiga. Resolución de ejercicios.   |
| Práctica 2. Tecnología de la corrosión. Protección anticorrosiva                                  | Técnicas electroquímicas para el estudio de los fenómenos de corrosión. Estudio metalográfico. Técnicas de evaluación de recubrimientos. Determinación de espesor y adherencia. Evaluación de diferentes mecanismos de fallo.   |
| Práctica 3: Estudio metalográfico: efecto del conformado en la estructura del material.           | Estructuras obtenidas por moldeo: efecto de la velocidad de enfriamiento y elementos de aleación. Conformado en frío y conformado en caliente.  |
| Práctica 4: Metalografía de aleaciones tratadas térmicamente                                      | Tratamiento térmico de los aceros. Tratamiento térmico de las aleaciones ligeras.   |
| Práctica 5: Evaluación de la templabilidad. Ensayo Jominy.  | Obtención de la curva Jominy. Principio, objetivo y campo de aplicación. Metodología de ensayo y expresión de resultados.   |
| Práctica 6. Inspección mediante líquidos penetrantes y partículas magnéticas.                     | Principio, objetivo y campo de aplicación. Metodología de ensayo e informe de inspección.   |
| Práctica 7. Radiografía industrial y ultrasonidos (parte I)                                       | Radiografía industrial. Principio, objetivo y campo de aplicación. Metodología de ensayo. Generación de ultrasonidos. Métodos de emisión-recepción e impulso eco. Inspección por ultrasonidos: calibración, determinación de espesores por la técnica de ecos múltiples.  |
| Práctica 8. Inspección por ultrasonidos (parte II).   | Examen y verificación de piezas metálicas con palpador normal. Evaluación de estructuras de hormigón in situ. Esclerómetro: determinación de la dureza superficial y relación con la resistencia a compresión del hormigón. Inspección mediante transmisión directa. Determinación de la velocidad de propagación en transmisión indirecta. Correlación entre la velocidad del pulso ultrasónico y la resistencia.  |
| Práctica 9. Exposición trabajos tutelados.  | Cada estudiante participará en la exposición del trabajo de su grupo y responderá a la preguntas planteadas tanto por el docente como por los compañeros de otros grupos.   |

## Planificación

|                          | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Prácticas de laboratorio | 14.5           | 19                   | 33.5          |
| Trabajo tutelado         | 0.5            | 11                   | 11.5          |

|                               |     |      |      |
|-------------------------------|-----|------|------|
| Seminario                     | 3   | 3    | 6    |
| Resolución de problemas       | 4   | 8    | 12   |
| Lección magistral             | 27  | 56.5 | 83.5 |
| Examen de preguntas objetivas | 2   | 0    | 2    |
| Examen de preguntas objetivas | 1.5 | 0    | 1.5  |

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

### Metodologías

|                          | Descripción   |
|--------------------------|---|
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación de los conocimientos y situaciones concretas y de la adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en laboratorios con equipamiento especializado.   |
| Trabajo tutelado         | Cada grupo de trabajo, elaborará un documento sobre la temática de la materia propuesta siguiendo la guía de elaboración disponible a través de la plataforma de teledocencia. Deberán respetarse las indicaciones de la guía tanto en lo referente a su estructura general como a su extensión.<br>Los integrantes del grupo deben llevar a cabo una amplia búsqueda bibliográfica consultando diversas fuentes de información.<br>Finalizada la memoria cada estudiante participará en la exposición del trabajo de su grupo y responderá a las preguntas planteadas tanto por el docente como por el resto de los alumnos de otros grupos, abriéndose un debate en relación a la temática propuesta. |
| Seminario                | Se pretende hacer un seguimiento del trabajo del alumno, así como resolver las dificultades que encuentre en la comprensión de los contenidos de la asignatura.   |
| Resolución de problemas  | Actividad en la que el profesor propone a los alumnos una serie de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura, para que trabaje sobre ellos en casa.<br>El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la realización de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. La resolución de los problemas se hará en clase, por parte del profesor o de algún alumno.   |
| Lección magistral        | Exposición oral y directa, por parte del profesor, de los conocimientos fundamentales correspondientes a los temas de la asignatura en cuestión.  |

### Atención personalizada

| Metodologías     | Descripción   |
|------------------|---|
| Trabajo tutelado | La atención personalizada del alumno podrá desarrollarse, bien de forma presencial, bien a través de la plataforma de Campus Remoto, en el despacho virtual del profesor. |
| Seminario        | La atención personalizada del alumno podrá desarrollarse, bien de forma presencial, bien a través de la plataforma de Campus Remoto, en el despacho virtual del profesor. |

### Evaluación

|                               | Descripción   | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-------------------------------|---|--------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio      | Las actividades formativas de carácter práctico se evaluarán según los criterios de asistencia y grado de participación, informes de desarrollo de prácticas y una prueba de evaluación escrita al final del período de impartición de las clases prácticas.  | 20           |                                       |
| Trabajo tutelado              | Dado que cada estudiante participará en la exposición del trabajo de su grupo y responderá a las preguntas planteadas tanto por el docente como por el resto de los alumnos de otros grupos, se evaluará tanto la calidad de la memoria presentada como las competencias relativas al trabajo en grupo y a la exposición/comunicación de ideas en el ámbito de la ingeniería. | 10           |                                       |
| Examen de preguntas objetivas | Examen Parcial I: consistirá en un prueba escrita (preguntas cortas, problemas y tipo test) que recoja los conocimientos adquiridos por el alumno a lo largo del curso en las sesiones teóricas.<br>Se realizará durante el período de impartición de la materia en horario de clase  | 30           |                                       |
| Examen de preguntas objetivas | Examen parcial II: Consistirá en una prueba escrita (preguntas cortas, problemas y tipo test) que recoja los conocimientos adquiridos por el alumno a lo largo del curso en las sesiones teóricas.<br>Se realizará en la fecha oficial del examen de la primera edición del acta fijada por el centro   | 40           |                                       |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

**Sistema de Evaluación Continua:** (sistema de evaluación predeterminado). Constará de distintas pruebas realizadas a lo largo del cuatrimestre y una prueba final en la fecha oficial. El porcentaje de cada prueba a la nota se indica en la tabla anterior y se aclara a continuación:

- **20%** Prácticas de laboratorio (asistencia, participación e informes) con una prueba escrita al final. Este examen se podrá realizar en la semana habilitada por el centro para evaluación continua.
- **10%** Trabajo tutelado (la rúbrica de evaluación se pondrá a disposición de los alumnos).
- **30%\*** Examen parcial I de los contenidos teóricos (se realizará durante una sesión teórica, aproximadamente en la mitad del cuatrimestre).
- **40%\*** Examen parcial II de los contenidos teóricos en los que se considerará la comprensión global de la asignatura (se realizará en la **fecha oficial del examen de la 1ª edición** del acta fijada por el centro).

\* Para superar la materia en la primera edición del acta por evaluación continua, se debe alcanzar un mínimo del 40% en la nota de cada uno de los exámenes teóricos (Examen parcial I y Examen parcial II) y la suma de todas las notas debe ser de al menos 5 puntos sobre 10.

- Si no se alcanza el mínimo en el Examen Parcial I, podrá ser evaluado a través del sistema de evaluación global, expresando por escrito su renuncia a la evaluación continua.
- Si no se alcanza el mínimo en el Examen Parcial II, la materia se considera no superada, y la nota final de la materia será la correspondiente a los exámenes de teoría, (no se considerará la nota de prácticas de laboratorio y del trabajo tutelado).

En la **segunda oportunidad**, que se realizará en la fecha oficial fijada por el centro (**examen para la 2ª edición del acta**), los estudiantes podrán ser evaluados, mediante una prueba escrita, sobre los contenidos impartidos en las clases teóricas. La prueba representará un 70% de la calificación, siendo necesario alcanzar un **mínimo del 40%**.

- Si no se alcanza el mínimo, se considera la materia no superada y la nota final será solamente la alcanzada en el examen y no se sumará la nota de prácticas ni la del del trabajo tutelado.
- Si se alcanza el mínimo, se sumará la nota del trabajo y de prácticas debiendo alcanzar un mínimo de 5 puntos sobre 10 para aprobar.

**Sistema de Evaluación global.** En ambas oportunidades de evaluación, aquellos estudiantes que decidan renunciar al sistema de evaluación continua y elegir el sistema de evaluación global, serán evaluados mediante un examen escrito que recogerá la totalidad de los contenidos de la materia (impartidos tanto en las clases teóricas como en las prácticas) en la fecha oficial marcada por el centro, siendo necesario alcanzar un mínimo de 5 puntos sobre 10 para superar la materia. **En la Convocatoria Extraordinaria de septiembre** se tendrá en cuenta únicamente el sistema de evaluación global, examen escrito del 100% del contenido.

**Comportamiento ético:** Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado, atendiendo especialmente a lo indicado en los Artículos 39, 40, 41 y 42 del Reglamento sobre la evaluación, la calificación y la calidad de la docencia y del proceso de aprendizaje del estudiantado de la Universidad de Vigo (aprobado en el claustro del 18 de abril de 2023).

**AVISO: En caso de discrepancias entre las distintas versiones lingüísticas de la guía prevalecerá lo indicado en la versión en castellano**

---

#### Fuentes de información

##### Bibliografía Básica

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

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

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

##### Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

M. G. RANDALL, **Sintering: Theory and Practice**, John Wiley & Sons,

P. Beeley, **Foundry Technology**, Butterworth-Heinemann, Ltd.,

---

#### Recomendaciones

**Asignaturas que continúan el temario**

---

Materiales y tecnologías en fabricación mecánica/V12G380V01912

Selección de materiales y fabricación de medios de producción/V12G380V01932

Sistemas fluidomecánicos y materiales avanzados para el transporte/V12G380V01942

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Ciencia y tecnología de los materiales/V12G380V01301

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería gráfica**

|                     |  |                  |            |                    |
|---------------------|--|------------------|------------|--------------------|
| Asignatura          | Ingeniería gráfica   |                  |            |                    |
| Código              | V12G770V01307  |                  |            |                    |
| Titulación          | PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática   |                  |            |                    |
| Descriptores        | Creditos ECTS<br>6   | Seleccione<br>OB | Curso<br>3 | Cuatrimestre<br>2c |
| Lengua Impartición  | Castellano<br>Gallego<br>Inglés  |                  |            |                    |
| Departamento        |  |                  |            |                    |
| Coordinador/a       | Cerqueiro Pequeño, Jorge<br>Lamosa Quinteiro, Martín   |                  |            |                    |
| Profesorado         | Cerqueiro Pequeño, Jorge<br>Covela Ameijeiras, Pablo<br>Lamosa Quinteiro, Martín<br>López Saiz, Esteban<br>Pérez López, José<br>Prado Cerqueira, José Luís<br>Riol Cañedo, José Carlos<br>Seoane González, Pablo<br>Villar García, Marcos  |                  |            |                    |
| Correo-e            | jcerquei@uvigo.es<br>martin.lamosa@uvigo.es  |                  |            |                    |
| Web                 | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>  |                  |            |                    |
| Descripción general | <p>El objetivo que se persigue con esta asignatura es la aportación de métodos para resolver gráficamente problemas de ingeniería, de modo que a su término el alumno deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Conocer y disponer de criterios fundamentados para la elección y aplicación de componentes normalizados.</li> <li><input type="checkbox"/> Conocer las tecnologías CAD para el modelado geométrico y la generación de planos a partir de este.</li> <li><input type="checkbox"/> Tener capacidad para realizar análisis del funcionamiento de los mecanismos a partir de las especificaciones de los planos.</li> <li><input type="checkbox"/> Saber aplicar la geometría en la resolución de problemas de mecanismos, construcciones e instalaciones industriales.</li> <li><input type="checkbox"/> Poseer habilidades para crear y gestionar información gráfica relativa a problemas de ingeniería, y especialmente de ingeniería mecánica.</li> </ul> |                  |            |                    |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

Tema

**CONTENIDOS TEORICOS**

|  |  |
|--|--|
| 1. Introducción a los gráficos de ingeniería | <p>1.1. Tipos de gráficos en ingeniería. Campos de aplicación. Gráficos para el diseño, la visualización y la comunicación. El lenguaje gráfico.</p> <p>1.2. Sistemas gráficos. Tipos y estructura de los ficheros gráficos. Manejo de la información. Jerarquías. Capas.</p> <p>1.3. Modelos. Modelo geométrico. Asociatividad de la información.</p> |
|--|--|

|   |   |
|---|---|
| 2. Representación de piezas y componentes mecánicos normalizados.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Normalización de valores. Designaciones normalizadas.</li> <li>2.2. Representación, acotación y designaciones normalizadas: elementos roscados, resortes, rodamientos y sus accesorios, chavetas. Información gráfica en planos de ruedas dentadas Corvas para el perfil de los dientes.</li> <li>2.3. Otras formas de transmisión de movimiento: poleas, cadenas y acoplamentos.</li> <li>2.4. Representación simbólica de mecanismos y componentes normalizados.</li> <li>2.5. Materiales. Designaciones normalizadas</li> <li>2.6. Criterios para selección y empleo de componentes normalizados.</li> </ul>   |
| 3. Gestión de la variabilidad; repercusión funcional de las tolerancias. Análisis y síntesis de tolerancias.                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. La variabilidad asociada a los problemas de Ingeniería Mecánica.</li> <li>3.2. Variabilidad macro y micro geométricas.</li> <li>3.3. Tolerancias dimensionales y ajustes. Especificación.</li> <li>3.4. Tolerancias geométricas. Especificación.</li> <li>3.5. Referencias y sistemas de referencia.</li> <li>3.6. Tolerancias de rugosidad superficial. Especificación.</li> <li>3.7. Tolerancias estadísticas. Funciones de coste de las tolerancias.</li> <li>3.8. Análisis de tolerancias y síntesis de tolerancias.</li> <li>3.9. Combinación de tolerancias; repercusión de la acumulación de tolerancias sobre el funcionamiento y montaje de mecanismos.</li> </ul> |
| 4. Concepción y representación de formas mecánicas elementales. Acotación orientada a la función, la fabricación y el control del producto. | <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Formas constructivas para el diseño de piezas: mecanizadas, moldeadas, forjadas, conformadas y embutidas.</li> <li>4.2. Funciones mecánicas elementales.</li> <li>4.3. Análisis de las condiciones de funcionamiento en los mecanismos.</li> <li>4.4. Acotación Funcional. Cadenas de cotas.</li> <li>4.5. Acotación orientada al proceso de fabricación.</li> <li>4.6. Acotación orientada al control de conformidad.</li> </ul>   |
| 5. Especificación geométrica de productos (GPS).  | <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Concepto de especificación geométrica según ISO. Informe técnico y norma.</li> <li>5.2. Cadenas de Normas. Eslabones y características.</li> <li>5.3. Normas GPS fundamentales.</li> <li>5.4. Matrices de Normas GPS Generales</li> <li>5.5. Matrices de Normas GPS Complementarias.</li> <li>5.6. Operaciones de especificación.</li> <li>5.7. Interpretación de especificaciones geométricas en base a las operaciones para construirlas.</li> </ul>  |
| 6. Fundamentos de los gráficos por computador.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1. Transformaciones geométricas básicas.</li> <li>6.2. Graficación de líneas: algoritmos básicos, diferencial dixital e de Bresenham ou do punto medio.</li> <li>6.3. Curvas polinómicas aproximadoras e interpoladoras: tipos y aplicaciones.</li> <li>6.4. Modelado geométrico. Estructura de la información en los ficheros CAD 2D y 3D. Entidades y modelos de sólidos/superficies/malla de alambre/puntos.</li> <li>6.5. Librerías gráficas.</li> <li>6.6. Sistemas CAD para diseño mecánico orientados al producto.</li> </ul>   |
| 7. Representación de construcciones e instalaciones industriales.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1. Representación simbólica de estructuras.</li> <li>7.2. Planos de detalle para estructuras metálicas.</li> <li>7.3. Representación y acotación de las uniones soldadas.</li> <li>7.4. Dibujos para calderería.</li> <li>7.5. Símbolos y esquemas para circuitos oleohidráulicos y neumáticos.</li> <li>7.6. Símbolos y esquemas para conducciones de fluidos.</li> </ul>   |
| 8. Diagramas, Nomogramas y ecuaciones empíricas.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>8.1. Construcciones gráficas empleadas en ingeniería.</li> <li>8.2. Escalas para las construcciones gráficas.</li> <li>8.3. Diagramas y Nomogramas. Gráficas volumétricas.</li> <li>8.4. Representación gráfica de ecuaciones empíricas.</li> <li>8.5. Funciones de análisis de datos.</li> </ul>  |
| 9. Sistemas CAD/CAE/CAM. Sistemas para adquisición de datos de las geometrías reales. Prototipado rápido.                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>9.1. Sistemas CAX.</li> <li>9.2. Herramientas CAD/CAM.</li> <li>9.3. Herramientas CAE en el contexto de la ingeniería de diseño.</li> <li>9.4. Realidad virtual: características y dispositivos. Aplicaciones en el campo de la ingeniería.</li> <li>9.5. Digitalización de formas. Proyectos de ingeniería inversa.</li> <li>9.6. Sistemas de prototipado rápido.</li> <li>9.7. Formatos para el intercambio de información.</li> </ul>   |

|  |  |
|--|--|
| 10. Introducción al diseño industrial. | 10.1. Diseño. Tipos. El diseño industrial: producto, comunicación e imagen corporativa.<br>10.2. Metodologías para el diseño.<br>10.3. Etapas del proceso de diseño.<br>10.4. La creatividad en el proceso de diseño.<br>10.5. Valoración de alternativas de diseño.<br>10.6. DfX. |
|--|--|

| CONTENIDOS PRÁCTICOS   |   |
|--|---|
| 1. Croquizado de un conjunto mecánico  | Se propondrá la realización individual del croquizado de un conjunto mecánico, que incluirá elementos de transmisión y un elevado número de componentes normalizados. El proceso previo a la realización del croquizado, consistente en su estudio, búsqueda de información y análisis, se realizará por grupos de tres o cuatro alumnos/as.  |
| 2. Modelado del conjunto anterior  | Se realizará el modelado de las piezas y el ensamblado del conjunto del ejercicio anterior mediante el programa CAD avanzado (AutoCAD, SolidWorks u ONSHAPE) disponible en el Laboratorio. Será un trabajo individual, aunque se formarán grupos para las puestas en común y aprendizaje colaborativo.  |
| 3. Realización de planos en 2D   | Partiendo de los modelados anteriores, se elaborarán los planos de detalle y de conjunto del ensamblado, mediante el programa CAD disponible, conteniendo la lista de piezas y todas las especificaciones necesarias (cotas, tolerancias macro y microgeométricas, indicaciones especiales), que sean necesarias para garantizar un funcionamiento óptimo del mecanismo al que pertenezca cada pieza.   |
| 4. Representaciones de calderería  | Realizar el modelado sólido y representar los desarrollos para un elemento de calderería, con todas las especificaciones dimensionales necesarias, haciendo uso del software CAD avanzado (AutoCAD, SolidWorks u ONSHAPE) disponible en el Laboratorio.   |
| 5. Realización de una memoria para análisis de funcionalidad e intercambiabilidad                              | Se realizará un análisis crítico del diseño de los ejercicios 1-4, que contenga una previsión de las condiciones de funcionamiento esperadas, basada en las tolerancias aplicadas y el efecto combinado entre todas ellas, y un estudio que refleje cómo se pueden reducir los costes de las tolerancias a partir del efecto combinado de todas las que intervienen. Se realizará un análisis CAE de una pieza relevante del diseño. Todas las partes de este trabajo serán documentadas con cuanta información gráfica, de la trabajada en el curso, sea posible aplicar para una mejor comprensión de la memoria. |
| 6. Representación de una construcción industrial. Esquemas para conducciones de fluidos y otras instalaciones. | Representar mediante el programa CAD disponible una pequeña edificación del tipo nave industrial para albergar un taller o pequeña industria mecánica, con planos acotados de la estructura metálica y sus correspondientes detalles constructivos.<br>Realizar la representación simbólica de diversas instalaciones relevantes de la nave: energía, fluidos, etc.   |

| Planificación                   |                |                      |               |
|---------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                 | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Lección magistral               | 26             | 39                   | 65            |
| Resolución de problemas         | 24             | 34                   | 58            |
| Aprendizaje basado en proyectos | 5              | 5                    | 10            |
| Seminario                       | 5              | 10                   | 15            |
| Portafolio/dossier              | 2              | 0                    | 2             |

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

| Metodologías                    |   |
|---------------------------------|---|
|                                 | Descripción   |
| Lección magistral               | Sesión magistral activa. Cada unidad temática será presentada por el profesor empleando recursos audiovisuales, y será complementada con los comentarios que los estudiantes realicen en base en la bibliografía recomendada o cualquier otra en la que sea tratada esa parte del tema.   |
| Resolución de problemas         | Durante las clases magistrales se plantearán ejercicios y/o problemas que se resolverán parcial o totalmente en clase, de manera individual o grupal, orientados a facilitar una mejor comprensión de la aplicación y utilidad práctica de los contenidos de cada unidad temática, siempre con la orientación activa del profesor. Estos ejercicios tienen además como finalidad el proporcionar una orientación acerca de los contenidos y objetivos de las clases de laboratorio. |
| Aprendizaje basado en proyectos | Realización de actividades que requieren la participación activa y la colaboración entre los estudiantes.   |

|           |   |
|-----------|---|
| Seminario | Realización de actividades de refuerzo al aprendizaje mediante la resolución tutelada de manera grupal de supuestos prácticos vinculados a los contenidos teóricos de la asignatura, durante los cuales se pueda valorar como el alumnado asocia los contenidos teóricos a las diferentes etapas desarrolladas para el análisis y la resolución de cada problema. |
|-----------|---|

### Atención personalizada

#### Metodologías Descripción

|           |  |
|-----------|--|
| Seminario | Para la elección, seguimiento y control de los trabajos. Para todas las modalidades de docencia contempladas en el Plan de Contingencias, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.) bajo la modalidad de concertación previa de lugar virtual, fecha y hora. |
|-----------|--|

### Evaluación

|                         | Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-------------------------|--|--------------|---------------------------------------|
| Lección magistral       | Se realizará el número de pruebas de control que considere el profesor (como mínimo un parcial en torno a la mitad del curso, alrededor de la 7ª semana), en la fecha señalada previamente. Superada esa parte podrá ser eliminada del examen final.<br>Examen final, con dos partes separadas, para todos los que no sigan la vía ordinaria de evaluación continua. Todos deben examinarse de la segunda parte pudiendo recuperar o mejorar la primera.                 | 40           |                                       |
| Resolución de problemas | Las actividades prácticas a realizar se corresponderán con lo indicado en el apartado de "Contenidos Prácticos", y se plantearán para su desarrollo, resolución y posterior entrega al profesor en la fecha que en cada caso concreto se indique. Cada actividad presentada se evaluará de acuerdo con los criterios que con anterioridad se hayan indicado. El calendario para ejecución y presentación de las actividades prácticas será conocido al inicio del curso. | 40           |                                       |
| Portafolio/dossier      | A lo largo del cuatrimestre se llevarán a cabo una serie de actividades prácticas complementarias.<br>Tanto en este ítem como en los dos anteriores, se valorará también la implicación del alumno en las clases y en la realización de las diversas actividades programadas, el cumplimiento de los plazos de entrega y/o exposición y defensa de los trabajos propuestos.  | 20           |                                       |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

En la modalidad de evaluación continua los alumnos superan la asignatura si alcanzan la puntuación de cinco puntos. Se exige también un mínimo del 50% de la nota máxima en cada parte y cada sub-parte. La modalidad de evaluación continua será liberatoria, debiendo recuperar únicamente aquellas partes no superadas a lo largo del proceso de evaluación continua.

También podrán presentarse al examen oficial completo quienes, aun habiendo superando la materia en la modalidad de evaluación continua, deseen modificar la calificación obtenida. Los alumnos que no superen la asignatura en la primera convocatoria deberán de realizar una prueba final que contemplará la totalidad de los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, y que podrá incluir pruebas de respuesta corta, de respuesta larga, resolución de problemas y desarrollo de supuestos prácticos.

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0,0). No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0,0).

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

AENOR, **Normas UNE/EN/ISO diversas actualizadas**, AENOR,  
 Cordero, J.M.; Cortés, P., **Curvas y Superficies para Modelado Geométrico**, Ra-ma, 2002  
 Félez, J.; Martínez, M.L., **Ingeniería Gráfica y Diseño**, Síntesis, D.L., 2008  
 Foley, J. D.; Van Dam, A.; Feiner, S. K.; Hughes, J. F.; Philips, R. L., **Introducción a la Graficación por Computadora**, Addison-Wesley Ib., 1996



### **Bibliografía Complementaria**

- 
- Aguayo, F.; Soltero, V., **Metodología del Diseño Industrial. Un Enfoque desde la Ingeniería Concurrente.**, Ra-ma, 2003
- 
- Company, P.; Vergara, M.; Mondragón, S., **Dibujo Industrial**, Publicacions de la Universitat Jaume I, 2007
- 
- Farin, G., **Curves and surfaces for computer aided geometric design**, Academic Press, 1997
- 
- Fischer, B. R., **Mechanical Tolerance Stackup and Analysis**, Marcel Dekker, Inc., 2004
- 
- García, M.; Alcaide, J.; Gómez, T.; Collado-Ruiz, D., **Fundamentos del diseño en la ingeniería**, UPV, 2009
- 
- Giesecke F.E.; et al., **Technical Drawing with Engineering Graphics**, Prentice Hall (Pearson Education, 2012
- 
- Gómez, S., **El Gran Libro de SolidWorks Office Professional**, Ed. Marcombo, 2010
- 
- Hearn, D.; Baker, P., **Gráficos por computador**, Prentice Hall Hispanoamericana, 1995
- 
- Jensen, C.; Helsel, J. D.; Short, D. R., **Dibujo y diseño en Ingeniería**, Mc Graw-Hill, 2002
- 
- Molero, J., **Autocad 2010: Curso Avanzado**, Anaya Multimedia, 2009
- 

### **Recomendaciones**

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

- 
- Diseño y comunicación de producto y automatización de elementos en planta/V12G380V01931
- Sistema para el diseño y desarrollo del producto/V12G380V01934
- Trabajo de Fin de Grado/V12G380V01991
- 

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

- 
- Diseño de máquinas I/V12G380V01304
- 

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

- 
- Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101
- Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación/V12G380V01305
- 

#### **Otros comentarios**

---

Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está emplazada esta materia. De manera muy especial, se recomienda haber superado previamente la materia "Expresión Gráfica" de primer curso.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Teoría de estructuras y construcciones industriales**

|                     |  |            |       |              |
|---------------------|--|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Teoría de estructuras y construcciones industriales  |            |       |              |
| Código              | V12G770V01308  |            |       |              |
| Titulación          | PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS  | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 6  | OB         | 3     | 2c           |
| Lengua              | Castellano   |            |       |              |
| Impartición         | Gallego  |            |       |              |
| Departamento        |  |            |       |              |
| Coordinador/a       | Cabaleiro Núñez, Manuel  |            |       |              |
| Profesorado         | Caamaño Martínez, José Carlos<br>Cabaleiro Núñez, Manuel<br>Conde Carnero, Borja<br>de la Puente Crespo, Francisco Javier<br>Ponte Suárez, José  |            |       |              |
| Correo-e            | mcabaleiro@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>  |            |       |              |
| Descripción general | En esta materia se estudia el comportamiento de estructuras y entramados de nudos tanto articulados como rígidos, determinando las acciones a las que están sometidas según la normativa, los esfuerzos, las tensiones y las deformaciones. Se trata de adquirir capacidad para convertir una estructura real en un modelo para su análisis, y viceversa. Se identifican las tipologías estructurales más importantes, utilizadas en las construcciones en general, y en particular en la industria. |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

|  |   |
|--|---|
| Tema   |   |
| Introducción   | Principios generales<br>Tipologías estructurales<br>Tipos de análisis estructural   |
| Acciones   | Normativa<br>Determinación de acciones  |
| Seguridad estructural                                  | Generalidades<br>Concepto de estado límite<br>-Estados límite últimos<br>-Estados límite de servicio<br>Método probabilista para análisis estructural. Fiabilidad estructural.<br>Método semi-probabilista para análisis estructural.<br>Coeficientes parciales de seguridad<br>Combinación de acciones |
| Tipologías estructurales y construcciones industriales | Descripción de las principales tipologías estructurales y elementos constructivos empleados (Acero, Hormigón, Madera)<br>Deconstructibilidad y estructuras ecosostenibles (Reutilizables y Reconfigurables)   |
| Estructuras reticulares de nudos articulados           | Sistemas isostáticos. Métodos de cálculo<br>Sistemas hiperestáticos. Métodos de cálculo   |
| Estructuras reticulares de nudos rígidos               | Definiciones<br>Orden de traslacionalidad<br>Método de Cross  |

|   |  |
|---|--|
| Cálculo matricial de estructuras                      | Definiciones<br>Matriz de rigidez. Coordenadas locales y globales.<br>Ensamblaje de la matriz de rixidez<br>Cálculo matricial de estructuras   |
| Cálculo estructural mediante elementos finitos        | Introducción al método<br>Formulación<br>Preproceso. Cálculo. Postproceso.<br>Calibración de modelos numéricos en base a datos experimentales  |
| Análisis experimental y monitorización de estructuras | Análisis estructural de modelos obtenidos a partir de técnicas de ingeniería inversa para caracterización y control de salud de estructuras<br>- Láser escáner terrestre<br>- Test de ultrasonidos y de impacto sónico<br>- Análisis modal operacional<br>Introducción al modelado inteligente de estructuras (BIM/HBIM) |

### Planificación

|                                   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-----------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral                 | 30.5           | 49                   | 79.5          |
| Trabajo tutelado                  | 0              | 18.5                 | 18.5          |
| Prácticas de laboratorio          | 18             | 29                   | 47            |
| Examen de preguntas de desarrollo | 3              | 0                    | 3             |
| Examen de preguntas objetivas     | 2              | 0                    | 2             |

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

### Metodologías

|                          | Descripción   |
|--------------------------|---|
| Lección magistral        | Exposición de los contenidos de la materia, con apoyo de pizarra e cañón de vídeo   |
| Trabajo tutelado         | Proyecto de cálculo de una estructura real.<br>Aprendizaje Basado en Proyectos en los casos de trabajos colaborativos con otras asignaturas y/o centros.                |
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia de estudio |

### Atención personalizada

| Metodologías             | Descripción  |
|--------------------------|--|
| Lección magistral        | Exposición de los contenidos de la materia, con apoyo de pizarra e cañón de vídeo, con atención personalizada mediante la resolución de dudas en las tutorías  |
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia de estudio, con atención personalizada mediante la resolución de dudas durante la propia práctica |
| Trabajo tutelado         | Proyecto de cálculo de una estructura real, con atención personalizada mediante la resolución de dudas en las tutorías   |

### Evaluación

|                          | Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|--------------------------|--|--------------|---------------------------------------|
| Trabajo tutelado         | A los alumnos que tengan una nota en examen mayor o igual al 40% de la calificación máxima posible en el mismo, se les sumará la nota obtenida en el trabajo. Los trabajos se puntuarán en función de su calidad sobre una nota máxima de 1 punto sobre 10. (En dicho trabajo se valora, además de la calidad de la documentación presentada, su exposición, que se recopila como evidencia mediante la entrega de dicha presentación grabada por los alumnos) | 10           |                                       |
| Prácticas de laboratorio | A los alumnos que obtengan al menos 4'5 puntos sobre 10 en la nota del examen, se sumarán 0'5 puntos adicionales si han asistido y participado en todas las prácticas, y han entregado la documentación que se les haya solicitado en su caso en las mismas. Adicionalmente, a los alumnos que cumplan los requisitos anteriores, Y QUE ADEMÁS ENTREGUEN TODOS LOS PROBLEMAS PROPUESTOS PARA RESOLVER EN CASA, SE LES SUMARÁN OTROS 0'5 PUNTOS A LA NOTA.      | 10           |                                       |

|                                   |  |    |
|-----------------------------------|--|----|
| Examen de preguntas de desarrollo | Examen escrito en las fechas establecidas por el centro. El examen se puede dividir en varios problemas de desarrollo según el temario. Para poder aprobar la asignatura, el alumno deberá alcanzar un mínimo del 35% de la nota máxima alcanzable en este examen.   | 40 |
| Examen de preguntas objetivas     | Durante el curso se realizarán cuatro exámenes de preguntas de teoría objetiva sobre las distintas materias impartidas. Cada examen vale un 10% de la nota final. Para aprobar la materia, los alumnos deberán alcanzar un mínimo del 35% de la nota máxima que se puede obtener con la suma de los exámenes de preguntas objetivas. | 40 |

## Otros comentarios sobre la Evaluación

### Alumnos que renuncien oficialmente a la evaluación continua.

En este caso, la nota obtenida en el examen final propuesto supondrá el 100% de la calificación.

### Examen de Julio

En el examen de julio se podrá recuperar la nota del examen final y la nota total de los exámenes de preguntas objetivas sobre teoría. Las notas de los trabajos y prácticas NO son recuperables

### Prácticas de laboratorio.

La parte presencial correspondiente a cada práctica se realiza en una fecha concreta, por lo que no es posible recuperar las faltas de asistencia. Se excusarán puntual y excepcionalmente aquellas prácticas no realizadas en las que el alumno presente un justificante oficial (médico, juzgado,...) debido a razones inevitables de fuerza mayor.

### Resolución de problemas, trabajos y ejercicios de forma autónoma.

Los formatos de presentación y la portada con los datos a incluir en cada entrega estarán disponibles en la plataforma MOOVI. Cada ejercicio comenzará página. Cada boletín será entregado con la portada normalizada con todos los datos cubiertos (número de boletín, nombre del alumno, profesor de prácticas, grupo de prácticas). No se permitirá la entrega de boletines o trabajos fuera del plazo establecido en moovi.

**Compromiso ético:** Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0). No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula del examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

En caso de discrepancia en versiones entre idiomas de esta guía, prevalece la versión en castellano.

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

Ministerio de Vivienda, **Código Técnico de la edificación**, [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org),

Timoshenko & Young, **Teoría de las estructuras**,

### Bibliografía Complementaria

Rodríguez Borlado, **Prontuario de estructuras metálicas**, CÉDEX,

Hibbeler, R., **Análisis estructural**, Prentice-Hall,

Calviño, X., **Apuntes sobre el método de Cross**,

Argüelles, R., **Cálculo de estructuras**,

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Resistencia de materiales/V12G380V01402

Elasticidad y ampliación de resistencia de materiales/V12G380V01502

Ingeniería de materiales/V12G380V01504

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Electrónica digital y microcontroladores**

|                     |  |                  |            |                    |
|---------------------|--|------------------|------------|--------------------|
| Asignatura          | Electrónica digital<br>y<br>microcontroladores   |                  |            |                    |
| Código              | V12G770V01309  |                  |            |                    |
| Titulación          | PCEO Grado en<br>Ingeniería<br>Mecánica/Grado en<br>Ingeniería en<br>Electrónica<br>Industrial y<br>Automática   |                  |            |                    |
| Descriptores        | Creditos ECTS<br>9   | Seleccione<br>OB | Curso<br>3 | Cuatrimestre<br>2c |
| Lengua              | #EnglishFriendly   |                  |            |                    |
| Impartición         | Castellano   |                  |            |                    |
| Departamento        |  |                  |            |                    |
| Coordinador/a       | Soto Campos, Enrique   |                  |            |                    |
| Profesorado         | Costas Pérez, Lucía<br>Rodríguez Andina, Juan José<br>Soto Campos, Enrique   |                  |            |                    |
| Correo-e            | esotoc@uvigo.es  |                  |            |                    |
| Web                 | <a href="http://moovi.uvigo.es">http://moovi.uvigo.es</a>  |                  |            |                    |
| Descripción general | <p>Esta asignatura tiene como objetivo general que el alumnado adquiera las competencias y habilidades necesarias para el diseño, análisis, simulación, depuración, prueba y mantenimiento de circuitos electrónicos digitales básicos realizados con circuitos de media escala de integración (MSI), con dispositivos reconfigurables (FPGAs) o con microcontroladores.</p> <p>El contenido de la asignatura hace énfasis en los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio los parámetros de funcionamiento de las familias lógicas teniendo en cuenta la tecnología de fabricación.</li> <li>- Estudio de la metodología de diseño de circuitos digitales combinacionales.</li> <li>- Análisis de los bloques funcionales básicos de circuitos digitales combinacionales.</li> <li>- Estudio de la metodología de diseño de circuitos digitales secuenciales.</li> <li>- Análisis de los bloques funcionales básicos de circuitos digitales secuenciales.</li> <li>- Descripción y utilización de lenguajes de descripción de hardware (HDL) como herramienta para la especificación de circuitos digitales.</li> <li>- Descripción de los tipos de Memorias Semiconductoras, sus parámetros de funcionamiento y sus aplicaciones.</li> <li>- Estudio de la estructura básica de un microprocesador y de un microcontrolador.</li> <li>- Estudio de la metodología de diseño de sistemas digitales basados en microcontroladores.</li> </ul> <p>Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.</p> |                  |            |                    |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

| Resultados previstos en la materia   | Resultados de Formación y Aprendizaje |           |   |
|--|---------------------------------------|-----------|---|
| Conocer las tecnologías de fabricación y parámetros de funcionamiento de las familias lógicas. | B4<br>B5                              | C23       | D1<br>D2<br>D4                          |
| Dominar las técnicas de diseño de circuitos digitales combinacionales y secuenciales.          | B4<br>B5                              | C23       | D1<br>D2<br>D4                          |
| Conocer los tipos y aplicaciones de Memorias semiconductoras.                                  |                                       | C1<br>C44 | D1<br>D8                                |
| Conocer la estructura básica de un microprocesador y microcontrolador.                         | B1<br>B2                              | C30       | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D8<br>D9<br>D10 |

|   |                |                  |                                   |
|---|----------------|------------------|-----------------------------------|
| Dominar los procedimientos de diseño y realización de aplicación de microcontroladores.   | A2<br>A3<br>A5 | C24<br>C31       | D11                               |
| Adquirir habilidades básicas de especificación de circuitos electrónicos digitales con lenguajes de descripción de hardware (HDL)           | A2<br>A3<br>A5 | C24<br>C31       | D11                               |
| Conocer las metodologías y herramientas para la simulación depuración y verificación de funcionamiento de circuitos electrónicos digitales. |                | B7<br>C14<br>C21 | D1<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D13 |

## Contenidos

| Tema   |  |
|--|--|
| Teoría 1.1 INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA DIGITAL                               | Códigos de numeración. Álgebra de Boole. Puertas lógicas básicas.  |
| Teoría 1.2 TECNOLOGÍAS ELECTRÓNICAS DIGITALES                                  | Tecnologías digitales: características eléctricas y temporales, acoplamiento de circuitos, topologías de circuitos de salidas.   |
| Teoría 1.3 CONCEPTOS BASICOS DE HDLs   | Metodologías de diseño digital. Lenguajes de descripción de hardware. Estructuras y sentencias del lenguaje VHDL: Tipos de descripciones, lógica multivaluada, ejemplos de puertas lógicas.  |
| Teoría 1.4 ANÁLISIS Y DISEÑO DE CIRCUITOS COMBINACIONALES                      | Funciones lógicas. Simplificación de funciones. Funciones incompletas.   |
| Teoría 1.5 BLOQUES FUNCIONALES COMBINACIONALES I                               | Decodificadores, codificadores, multiplexores, demultiplexores, buffers tri-estado.  |
| Teoría 1.6 CIRCUITOS DIGITALES SECUENCIALES BÁSICOS                            | Definición y tipos de sistemas secuenciales. Biestables asíncronos y síncronos. Representación de la respuesta temporal (cronogramas). Bloques funcionales: registros (E/S paralelo, desplazamiento), contadores síncronos. Descripciones en VHDL de los bloques funcionales secuenciales. |
| Teoría 1.7 MEMORIAS DIGITALES CON SEMICONDUCTORES                              | Definición y propiedades generales. Memorias de acceso aleatorio y secuencial. Memorias activas y pasivas. Memorias volátiles y no volátiles. Memorias estáticas y dinámicas. Señales de interconexión de una memoria. Cronogramas. Realización de funciones lógicas con memorias.         |
| Teoría 1.8 INTRODUCCIÓN A LOS CIRCUITOS RECONFIGURABLES                        | Matrices lógicas programables. PLDs: arquitectura básica. FPGAs: arquitectura básica. Bloques funcionales en FPGAs.  |
| Teoría 1.9 MÁQUINAS DE ESTADOS FINITOS   | Diagramas de estados de circuitos digitales secuenciales. Análisis de máquinas de estados finitos. Diseño de máquinas de estados finitos. Realización con registros. Realización con contadores. Codificación de estados. Descripciones en VHDL de máquinas de estado.                     |
| Teoría 1.10 BLOQUES FUNCIONALES COMBINACIONALES II                             | Circuitos aritméticos, comparadores, generadores/detectores de paridad.  |
| Teoría 1.11 Lenguaje de Descripción Hardware VHDL.                             | Señales y variables, parámetros, subprogramas, tipos de datos y análisis del ciclo de simulación.  |
| Teoría 2.1 INTRODUCCIÓN A LOS MICROCONTROLADORES                               | Introducción, Componentes de un microcontrolador. Arquitecturas según la interconexión con la memoria. Arquitecturas según el juego de instrucciones.  |
| Teoría 2.2 CARACTERISTICAS DE LOS MICROCONTROLADORES PIC.                      | Introducción. Descripción general de la estructura interna. Unidad aritmética y lógica. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos.  |
| Teoría 2.3 PROGRAMACIÓN DE UN MICROCONTROLADOR. JUEGO DE INSTRUCCIONES I       | Concepto de programa informático. Nivel de abstracción. Estructura de las instrucciones. Para el microcontrolador de Microchip de la familia PIC18: Introducción al juego de instrucciones, tamaño y tiempo de ejecución de las instrucciones y códigos de operación.                      |
| Teoría 2.4 ENTRADA/SALIDA PARALELO. PERIFERICOS DEL PIC18                      | Introducción. Conceptos básicos de E/S paralelo. Control de transferencia. Estructura de E/S en el microcontrolador de Microchip de la familia PIC18. Transferencia en paralelo sincronizada. Ejemplos de conexión de periféricos.   |
| Teoría 2.5 PROGRAMACIÓN DE UN MICROCONTROLADOR. JUEGO DE INSTRUCCIONES II      | Modos de direccionamiento. Estudio en el microcontrolador de Microchip de la familia PIC18: Modos de direccionamiento, estructura de las instrucciones y otros códigos de operación.   |
| Teoría 2.6 CARACTERISTICAS DE LOS MICROCONTROLADORES PIC II                    | Unidad de control. Ejecución segmentada de instrucciones. Gestión de tablas en memoria de programa. Gestión de memoria Pila.   |
| Teoría 2.7 ACOPLAMIENTO DE PERIFÉRICOS. TEMPORIZADORES. PERIFÉRICOS DEL PIC18. | Control de transferencia de información. Consulta periódica. Estructura básica de un temporizador. Temporizadores/Contadores en el microcontrolador de Microchip de la familia PIC18   |
| Teoría 2.8 ACOPLAMIENTO DE PERIFÉRICOS. INTERRUPCIONES EN EL PIC18             | Concepto de excepción. Interrupciones. Gestión de interrupciones en el microcontrolador de Microchip de la familia PIC18.  |

|   |   |
|---|---|
| Teoría 2.9 ENTRADA/SALIDA ANALÓGICA. RECURSOS DEL PIC18   | Introducción. Conversión Analógico/Digital en el microcontrolador de Microchip de la familia PIC18.   |
| Teoría 2.10 EJEMPLOS DE APLICACIONES DE MICROCONTROLADORES  | Ejemplos de aplicaciones de microcontroladores realizados con el microcontrolador de Microchip de la familia PIC18.   |
| Práctica 1 INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DIGITAL                                     | Introducción al laboratorio de electrónica digital, recursos disponibles, documentación, metodología de trabajo. Estudio de las características estáticas y dinámicas de un circuito digital. Montaje de un circuito combinacional con puertas lógicas. Verificación mediante la sonda lógica y el osciloscopio.                                    |
| Práctica 2 INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN DE CIRCUITOS DIGITALES COMBINACIONALES DESCRITOS EN VHDL. | Entorno de simulación de circuitos descritos en VHDL. Modelado de circuitos combinacionales en VHDL con sentencias concurrentes. Modelado de algoritmos en VHDL (descripciones de comportamiento) con sentencias no concurrentes. Diseño de un banco de prueba. Simulación del circuito modelado.   |
| Práctica 3 ESTUDIO DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS DIGITALES SINCRONIZADOS MEDIANTE RELOJ.    | Estudio de los circuitos secuenciales y del Analizador Lógico. Conocer las características de los circuitos digitales síncronos. Análisis de la frecuencia máxima de trabajo. Análisis de la evolución entre estados. Eliminación de rebotes. Análisis del funcionamiento de un contador síncrono. Conocer el funcionamiento del Analizador Lógico. |
| Práctica 4 INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN DE CIRCUITOS DIGITALES SECUENCIALES DESCRITOS EN VHDL.    | Modelado de circuitos secuenciales en VHDL utilizando la sentencia process. Modelado en VHDL mediante sentencias no concurrentes de un circuito contador. Diseño de un banco de prueba para el circuito. Simulación del circuito modelado.  |
| Práctica 5 INTRODUCCIÓN A LA REALIZACIÓN DE CIRCUITOS DIGITALES MEDIANTE FPGA.                    | Hardware específico de las placas con circuitos reconfigurables. Estudio de la documentación asociada al dispositivo configurable utilizado. Estudio de los periféricos disponibles para realizar sistemas basados en el dispositivo reconfigurable utilizado. Síntesis de un ejemplo sencillo.   |
| Práctica 6 SIMULACIÓN Y REALIZACIÓN FÍSICA DE SISTEMAS SECUENCIALES SÍNCRONOS                     | Diseño y realización física de un circuito digital síncrono descrito mediante un grafo de estados utilizando un multiplexor y un contador. Modelado estructural en VHDL. Diseño de un banco de prueba. Simulación del circuito modelado. Programación del circuito en el dispositivo reconfigurable.  |
| Práctica 7 DISEÑO Y REALIZACIÓN DE SISTEMAS DIGITALES BASADOS EN FPGA                             | Diseño y simulación de un sistema secuencial síncrono de control de periféricos sencillos (display, LEDs, interruptores, teclado, etc.). Implementación utilizando un circuito FPGA.  |
| Práctica 8 ENTORNO DE PROGRAMACION Y DEPURACION DE APLICACIONES DE MICROCONTROLADORES             | Presentación de las herramientas informáticas y del hardware disponible para el diseño, simulación y prueba de aplicaciones basadas en el microcontrolador de Microchip ubicado en el entorno de prueba.  |
| Práctica 9 E/S PARALELO   | Programar y comprobar el funcionamiento de los periféricos de entrada/salida paralelo del microcontrolador de Microchip ubicado en el entorno de prueba.  |
| Práctica 10 TEMPORIZADORES / CONTADORES   | Comprobar el funcionamiento de los periféricos de temporización y conteo del microcontrolador de Microchip ubicado en el entorno de prueba y de cómo se atienden por consulta periódica.  |
| Práctica 11 INTERRUPCIONES.   | Comprobar la gestión de interrupciones de periféricos en el microcontrolador de Microchip ubicado en el entorno de prueba y cómo se puede utilizar en un programa.  |
| Práctica 12 E/S ANALOGICA   | Programar y comprobar el funcionamiento del convertidor analógico/digital del microcontrolador de Microchip ubicado en el entorno de prueba y utilizarlo para el control de luminosidad de un LED.  |

### Planificación

|                                   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-----------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral                 | 48             | 84                   | 132           |
| Prácticas de laboratorio          | 24             | 54                   | 78            |
| Examen de preguntas de desarrollo | 2              | 5.5                  | 7.5           |
| Examen de preguntas de desarrollo | 2              | 5.5                  | 7.5           |

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

### Metodologías

| Descripción |
|-------------|
|-------------|

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Lección magistral        | Exposición por parte del profesorado de los aspectos relevantes de los contenidos etiquetados con el epígrafe de "Teoría". Para una mejor comprensión de los contenidos y una participación activa en la Sesión, el alumnado deberá realizar un trabajo personal previo sobre la bibliografía propuesta. De esta forma, el alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaraciones o de exponer dudas, que podrán ser resueltas en la Sesión o en tutorías personalizadas. Para una mejor comprensión de determinados contenidos, se expondrán ejemplos prácticos planificados para incrementar la participación del alumnado. El alumnado deberá realizar trabajo personal posterior para asimilar los conceptos y adquirir las competencias correspondientes a cada Sesión. Se desarrollarán en los horarios y aulas señalados por la dirección del centro.  |
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. Están destinadas a que el alumnado adquiera habilidades y destrezas relacionadas con el diseño, simulación, depuración, prueba y mantenimiento de circuitos electrónicos digitales. En estas sesiones el alumnado usará instrumentación electrónica para el análisis de circuitos electrónicos digitales, herramientas de diseño, simulación y depuración de circuitos electrónicos digitales basados en dispositivos reconfigurables (FPGAs), y herramientas de programación, simulación y depuración de circuitos electrónicos digitales basados en microcontroladores. El alumnado se enfrentará al diseño y la prueba de circuitos electrónicos digitales sencillos basados en FPGAs y en microcontroladores. Para cada práctica existirá un enunciado en el que se indicará el trabajo personal previo que el alumnado debe realizar, las tareas que debe realizar en la sesión de prácticas y los aspectos relevantes para la evaluación de la práctica. Se desarrollarán en el laboratorio de Electrónica Digital del Departamento de Tecnología Electrónica, en los horarios señalados por la dirección del centro. El alumnado se organizará en grupos de dos personas. Se llevará a cabo un control de asistencia. |

### Atención personalizada

| Metodologías             | Descripción  |
|--------------------------|--|
| Lección magistral        | Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías los profesores de la asignatura resolverán las dudas relacionadas con los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y les orientarán sobre como abordar su estudio. |
| Prácticas de laboratorio | Además de la atención del profesor de prácticas durante la realización de las mismas, el estudiantado podrá acudir a tutorías personalizadas para plantear y resolver las dificultades derivadas de los trabajos previos recomendados para realizar las prácticas y del enunciado de las mismas.   |

### Evaluación

|                                   | Descripción   | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-----------------------------------|---|--------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio          | Como parte de la evaluación continua de la asignatura, cada estudiante será evaluado de cada una de las prácticas. En la evaluación se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previo a la realización de la práctica, la asistencia, la puntualidad y el aprovechamiento. El trabajo previo tendrá como máximo un peso del 30% de la nota de la práctica. La calificación total de las prácticas se obtendrá como media aritmética de la calificación de cada una de ellas. Para poder realizar la media, es necesario obtener en cada práctica una calificación igual o superior al 30% de la calificación máxima de la práctica. Por razones justificadas puede dejar de hacerse una de las prácticas. La nota correspondiente a dicha práctica será de cero (0.0). Si no se puede aplicar el criterio de la media, la nota de esta parte se calculará multiplicando por 0.42 la nota obtenida con la media ponderada y no será compensable con la nota de teoría. La nota de prácticas no se conserva para sucesivos cursos académicos.  | 40           |                                       |
| Examen de preguntas de desarrollo | Como parte de la evaluación continua de la asignatura, cada estudiante realizará dos pruebas escritas presenciales de dos horas de duración cada una. La primera, al finalizar los contenidos relacionados con Electrónica Digital, en una sesión magistral programada en la planificación temporal de la asignatura. La segunda, de los contenidos relacionados con Microcontroladores, coincidiendo con la fecha fijada para el examen final. Si alguna de las pruebas se divide en varias partes, para calcular la nota total como media ponderada de las partes, es necesario obtener una nota mínima del 30% de la nota total en cada parte. La calificación final se obtendrá como media aritmética de la calificación de las dos pruebas. Para poder realizar la media, es necesario obtener en cada prueba una calificación igual o superior al 40% de la calificación máxima de la prueba. En el caso de no poder aplicar el criterio de la media, la nota de esta parte se calculará multiplicando por 0.56 la nota obtenida con la media ponderada y no será compensable con la nota de prácticas. | 30           |                                       |



Examen de desarrollo Como parte de la evaluación continua de la asignatura, cada estudiante realizará dos preguntas de pruebas escritas presenciales de dos horas de duración cada una. La primera, al finalizar los contenidos relacionados con Electrónica Digital, en una sesión magistral programada en la planificación temporal de la asignatura. La segunda, de los contenidos relacionados con Microcontroladores, coincidiendo con la fecha fijada para el examen final. Si alguna de las pruebas se divide en varias partes, para calcular la nota total como media ponderada de las partes, es necesario obtener una nota mínima del 30% de la nota total en cada parte.  
La calificación final se obtendrá como media aritmética de la calificación de las dos pruebas. Para poder realizar la media, es necesario obtener en cada prueba una calificación igual o superior al 40% de la calificación máxima de la prueba. En el caso de no poder aplicar el criterio de la media, la nota de esta parte se calculará multiplicando por 0.56 la nota obtenida con la media ponderada y no será compensable con la nota de prácticas.

---

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para poder liberar materia (contenidos teóricos de electrónica digital, contenidos teóricos de microcontroladores o prácticas de laboratorio) entre la primera y la segunda convocatoria del curso académico es necesario obtener una nota igual o superior al 50% de la nota correspondiente a la evaluación de dicha materia. Los alumnos de evaluación continua que tengan que presentarse a la segunda convocatoria del curso académico deberán realizar: - Un examen final cuya nota será el 60% de la nota de la asignatura. Constará de dos partes: Cuestiones de respuesta corta y resolución de problemas de Electrónica Digital y cuestiones de respuesta corta y resolución de problemas de Microcontroladores. Para aprobar el examen deberá alcanzar al menos el 40% de la nota de cada una de las partes. La nota final será la media aritmética de las dos notas. Para poder compensar con la nota de prácticas se debe alcanzar al menos el 40% de la nota máxima. - Un examen de prácticas. Este examen consistirá en la realización de dos tareas especificadas en el conjunto de enunciados de prácticas realizadas durante el curso. Es necesario alcanzar un mínimo del 50% de la nota para poder hacer media. Si no se alcanza el umbral mínimo en alguna parte, la nota final de la asignatura será de suspenso y el valor numérico se calculará multiplicando por 0.62, la nota obtenida con la media ponderada (aclaración sobre el coeficiente: Este coeficiente se obtiene de dividir 4.9 (máxima nota del suspenso) entre 7,9 (máxima nota de la media ponderada que se puede obtener suspendiendo la asignatura)  $\square$  6 en sesiones magistrales, 1.9 en prácticas [no supera el umbral mínimo de 50%]) El estudiantado de evaluación no continua será calificado por medio de un examen final de conocimientos teóricos y resolución de problemas y un examen de Prácticas. El peso y los criterios de evaluación son los mismos que en evaluación continua. Aquellos alumnos que no puedan atender a dos o más prácticas por los motivos justificados expuestos en el Estatuto del Estudiante, tendrán derecho a una única prueba de laboratorio a celebrar en el período de exámenes de la convocatoria correspondiente establecido por la escuela. Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros), se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0)

---

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

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

Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, **Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC**, 1,

**PIC18F27/47Q10 microcontrollers Data Sheet**, Microchip Technology Inc., 2020

Enrique Mandado Pérez, **Sistemas Electrónicos Digitales**, 10, Marcombo, 2015

#### Bibliografía Complementaria

---

### Recomendaciones

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

---

### Otros comentarios

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

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería de control I**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Ingeniería de control I   |            |       |              |
| Código              | V12G770V01310   |            |       |              |
| Titulación          | PCEO Grado en Ingeniería Mecánica/Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática  |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 9   | OB         | 3     | 2c           |
| Lengua Impartición  | Castellano  |            |       |              |
| Departamento        |   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma   |            |       |              |
| Profesorado         | Barreiro Blas, Antonio<br>Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma<br>Fernández Villaverde, Alejandro  |            |       |              |
| Correo-e            | emmad@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>   |            |       |              |
| Descripción general | Adquirir conocimiento global y detallado sobre el control realimentado de procesos y sistemas dinámicos continuos y las técnicas de diseño de reguladores con mayor interés a nivel industrial. Introducir al manejo de herramientas de simulación y diseño de sistemas de control, así como de las técnicas empíricas de ajuste de reguladores industriales. |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

Código

**Resultados previstos en la materia**

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contenidos**

|  |   |
|--|---|
| Tema                                       |   |
| Modelado de sistemas dinámicos continuos   | Introducción<br>Modelado en variables de estado<br>Paso de modelo de estados a función de transferencia<br>Paso de función de transferencia a modelo de estados. Formas canónicas<br>Ejemplos   |
| Análisis de sistemas continuos             | Análisis temporal:<br>- Introducción<br>- Respuesta temporal de sistemas lineales de orden n, dominancia, reducción de orden<br>- Estado estacionario<br>- Criterio de estabilidad Routh-Hurwitz<br>- Lugar de raíces, Contorno<br>- Ejemplos<br><br>Análisis frecuencial<br>- Respuesta frecuencial. Trazados frecuenciales<br>- Nyquist: diagrama y criterio de estabilidad<br>- Diagrama de Bode<br>- Márgenes de estabilidad<br>- Respuesta frecuencial en lazo cerrado |
| Diseño de controladores en tiempo continuo | Introducción al diseño<br>Tipos de controladores: PID, redes<br>Especificaciones de control: temporales y frecuenciales<br>Controlador proporcional: tiempo y frecuencia<br>Compensación basada en el lugar de raíces: Red atraso/PI, red adelanto/PD, prefiltro, red atraso-adelanto/PID<br>Compensación basada en el diagrama de Bode: Red atraso/PI, red adelanto/PD, red atraso-adelanto/PID  |

## Prácticas

Práctica 0. Resolución problemas de modelado

Práctica 1. Modelado y simulación de un sistema de control con la librería Simulink de Matlab.

Práctica 2A-2B. Modelado y simulación de un sistema de control con la librería "Control System Toolbox" (2 sesiones)

Práctica 3. Análisis temporal: transitorio. Dominancia y reducción.

Práctica 4. Análisis temporal: estado estacionario

Práctica 5. Análisis temporal con la herramienta sisotool de Matlab

Práctica 6. Respuesta en frecuencia y gráficas frecuenciales

Práctica 7. Análisis frecuencial con sisotool de Matlab

Práctica 8. Introducción al diseño. Objetivos de control.

Práctica9. Diseño de controladores en el dominio temporal

Práctica 10. Diseño de controladores en el dominio frecuencial

**Planificación**

|                                   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-----------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Resolución de problemas           | 12             | 24                   | 36            |
| Prácticas de laboratorio          | 24             | 24                   | 48            |
| Lección magistral                 | 40             | 80                   | 120           |
| Examen de preguntas de desarrollo | 3              | 18                   | 21            |

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

**Metodologías**

|                          | Descripción  |
|--------------------------|--|
| Resolución de problemas  | El profesorado resolverá en el aula problemas y ejercicios, teniendo que resolver el alumnado ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.                         |
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría y situaciones concretas que puedan ser desarrolladas/simuladas en el laboratorio de la asignatura. |
| Lección magistral        | Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.   |

**Atención personalizada**

| <b>Metodologías</b>               | <b>Descripción</b> |
|-----------------------------------|--------------------|
| Lección magistral                 | .                  |
| Resolución de problemas           | .                  |
| Prácticas de laboratorio          | .                  |
| <b>Pruebas</b>                    | <b>Descripción</b> |
| Examen de preguntas de desarrollo | .                  |

**Evaluación**

| Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-------------|--------------|---------------------------------------|
|             |              |                                       |

|                                   |   |    |
|-----------------------------------|---|----|
| Prácticas de laboratorio          | Las prácticas de laboratorio se evaluarán (de 0 a 10 puntos) de forma continua (sesión a sesión), obteniendo la nota media como nota de laboratorio (LC). Corresponderá al 20% de la nota final de la asignatura. Los criterios de evaluación son:<br>- Mínimo para nota de laboratorio LC mayor que cero: Asistencia al 83,33% de las sesiones (10 de las 12 sesiones de laboratorio).<br>- Puntualidad.<br>- Preparación previa de la práctica.<br>- Actitud y aprovechamiento de la sesión.<br>- Cumplimiento de los objetivos fijados.<br><br>Para aprobar la asignatura en primera convocatoria es necesario obtener en (LC) una nota mayor o igual a 5 puntos sobre 10.   | 20 |
| Examen de preguntas de desarrollo | (1) Evaluación continua de teoría (TC): 40%<br>Consistirá en una prueba escrita, con una puntuación de 0 a 4 puntos de la nota final de la asignatura en primera convocatoria, de carácter individual y presencial, que se realizará en la semana habilitada por el centro para las pruebas de evaluación continua del cuatrimestre. Es obligatoria para todos los alumnos. En ella se evalúa la mitad del contenido teórico de la asignatura y podrá constar de una combinación de los siguientes tipos de ejercicios: preguntas de tipo test, cuestiones, ejercicios.<br><br>Para aprobar la asignatura en primera convocatoria es necesario obtener en esta prueba una nota mayor o igual a 1 punto.<br><br>(2) Examen final de teoría (TM): 40%<br>Consistirá en una prueba escrita, con una puntuación de 0 a 4 puntos de la nota final de la asignatura en primera convocatoria, de carácter individual y presencial, que se realizará en los horarios oficiales para exámenes establecidos por la dirección del centro. En ella se evalúa la otra mitad del contenido teórico de la asignatura y podrá constar de una combinación de los siguientes tipos de ejercicios: preguntas de tipo test, cuestiones, ejercicios.<br><br>Para aprobar la asignatura en primera convocatoria es necesario obtener en esta prueba una nota mayor o igual a 1 punto. | 80 |

## Otros comentarios sobre la Evaluación

### Primera convocatoria

Para aprobar la materia en primera convocatoria se debe cumplir:  $LC \geq 5$  y  $TC \geq 1$  y  $TM \geq 1$  y  $(TC+TM) \geq 4$ , obteniéndose entonces la nota final como  $NM = LC \cdot 0,2 + TC + TM$

En el caso de no cumplir alguno de los requisitos mínimos anteriores, se aplicará un escalado a las notas parciales, de forma que la nota total no supere el 4,5. Para la consideración de no presentados en primera convocatoria se tendrá en cuenta la participación en LC, TC y TM.

Pruebas en la segunda convocatoria de la asignatura:

(1) Examen final de teoría (TJ): para los alumnos con  $TC=4$  y laboratorio ( $LE \geq 1$ ), obteniéndose entonces la nota final como  $NJ = LE + TJ$

En el caso de no cumplir alguno de los requisitos anteriores, se aplicará un escalado a las notas parciales, de forma que la nota total no supere el 4,5

Para la consideración de no presentados en segunda convocatoria se tendrá en cuenta la participación en TJ.

Renuncia oficial a evaluación continua La evaluación de los alumnos con renuncia oficial a evaluación continua será en cada convocatoria igual a la descrita en segunda convocatoria y con los mismos criterios que en ella.

La traducción al gallego es a título informativo. En caso de discrepancias, prevalecerá la versión en castellano de esta guía.

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

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

R. C. Dorf, R.H.Bishop, **Sistemas de control modernos**, Ed. Addison-Wesley, 2005

B.C. Kuo, **Sistemas de control automático**, Prentice Hall,

### Bibliografía Complementaria

A. Barrientos, R. Sanz, F. Matía, E. Gambao, **Control de sistemas continuos. Problemas resueltos**, McGraw-Hill, 1996

---

**Recomendaciones**

**Asignaturas que continúan el temario**

Ingeniería de control II/V12G330V01911

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

---

**Otros comentarios**

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

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

---