



## Escola de Enxeñaría Industrial

## Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática

### Materias

#### Curso 3

| Código        | Nome                                      | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|-------------------------------------------|--------------|-----------|
| V12G330V01501 | Informática industrial                    | 1c           | 6         |
| V12G330V01502 | Complementos de formación                 | 1c           | 9         |
| V12G330V01503 | Instrumentación electrónica I             | 1c           | 6         |
| V12G330V01505 | Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas | 1c           | 9         |
| V12G330V01601 | Electrónica dixital e microcontroladores  | 2c           | 9         |
| V12G330V01602 | Enxeñaría de control I                    | 2c           | 9         |
| V12G330V01603 | Tecnoloxía medioambiental                 | 2c           | 6         |
| V12G330V01604 | Oficina técnica                           | 2c           | 6         |

| DATOS IDENTIFICATIVOS         |                                                                         |        |       |              |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Informática industrial</b> |                                                                         |        |       |              |
| Materia                       | Informática industrial                                                  |        |       |              |
| Código                        | V12G330V01501                                                           |        |       |              |
| Titulación                    | Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática                   |        |       |              |
| Descritores                   | Creditos ECTS                                                           | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                               | 6                                                                       | OB     | 3     | 1c           |
| Lingua de impartición         | Castelán                                                                |        |       |              |
| Departamento                  | Enxeñaría de sistemas e automática                                      |        |       |              |
| Coordinador/a                 | Camaño Portela, José Luís                                               |        |       |              |
| Profesorado                   | Camaño Portela, José Luís                                               |        |       |              |
| Correo-e                      | cama@uvigo.es                                                           |        |       |              |
| Web                           | <a href="http://webs.uvigo.es/cama/ii">http://webs.uvigo.es/cama/ii</a> |        |       |              |
| Descrición xeral              |                                                                         |        |       |              |

### Competencias de titulación

|        |                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                             |
| A4     | CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial. |
| A10    | CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.                                                                                                                                                    |
| A41    | TIE10 Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.                                                                                                                                                       |
| B1     | CT1 Análise e síntese.                                                                                                                                                                                                      |
| B2     | CT2 Resolución de problemas.                                                                                                                                                                                                |
| B3     | CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.                                                                                                                                                           |
| B8     | CT8 Toma de decisións.                                                                                                                                                                                                      |
| B9     | CS1 Aplicar coñecementos.                                                                                                                                                                                                   |
| B10    | CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.                                                                                                                                                                                       |
| B11    | CS3 Planificar cambios que melloren sistemas globais.                                                                                                                                                                       |
| B12    | CS4 Habilidades de investigación.                                                                                                                                                                                           |
| B13    | CS5 Adaptación a novas situacións.                                                                                                                                                                                          |
| B14    | CS6 Creatividade.                                                                                                                                                                                                           |
| B16    | CP2 Razoamento crítico.                                                                                                                                                                                                     |
| B17    | CP3 Traballo en equipo.                                                                                                                                                                                                     |
| B20    | CP6 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.                                                                                                                                                        |

### Competencias de materia

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| (*)A41                          | A41                                   |
| (*)                             | A4                                    |
| (*)                             | A10                                   |
| (*)                             | B1                                    |
| (*)                             | B2                                    |
| (*)                             | B3                                    |
| (*)                             | B8                                    |
| (*)                             | B9                                    |
| (*)                             | B10                                   |
| (*)                             | B11                                   |
| (*)                             | B12                                   |
| (*)                             | B13                                   |
| (*)                             | B14                                   |
| (*)                             | B16                                   |
| (*)                             | B17                                   |
| (*)                             | B20                                   |

### Contidos

|                           |                                                      |
|---------------------------|------------------------------------------------------|
| Tema                      |                                                      |
| Comunicacións industriais | Introducción ás comunicacións en plantas industriais |

|                                              |                                                                              |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Supervisión e control de plantas industriais | Sistemas de desenvolvemento para aplicacións industriais                     |
| Supervisión e control de plantas industriais | Interfaz home/máquina, visualización gráfica                                 |
| Supervisión e control de plantas industriais | Descrición dun bus de campo industrial                                       |
| Supervisión e control de plantas industriais | Configuración e desenvolvemento de aplicacións con comunicacións industriais |
| Supervisión e control de plantas industriais | Sistemas SCADA                                                               |
| Integración de información industrial        | Xestores de bases de datos relacionais, configuración e deseño               |
| Integración de información industrial        | SQL, procedementos almacenados, vistas, transaccións                         |
| Integración de información industrial        | Sistemas de trazabilidade industrial                                         |

## Planificación

|                                              | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|----------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Sesión maxistral                             | 29            | 58                 | 87           |
| Prácticas de laboratorio                     | 17            | 34                 | 51           |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 4             | 8                  | 12           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                              |
|--------------------------|---------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral         | Descrición dos conceptos tratados na asignatura         |
| Prácticas de laboratorio | Desenvolvemento de aplicacións prácticas no laboratorio |

## Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                      |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | Atención personalizada sobre conceptos relativos á asignatura e sobre o desenvolvemento das diferentes prácticas de laboratorio |

## Avaliación

|                                              | Descrición                                                        | Cualificación |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|
| Sesión maxistral                             | Se calificará a participación nas actividades forativas de aula   | 10            |
| Prácticas de laboratorio                     | Se calificará o desenvolvemento de casos prácticos no laboratorio | 30            |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Examen escrito                                                    | 60            |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: JOSE LUIS CAMAÑO PORTELA

Grupo A2: JOSE LUIS CAMAÑO PORTELA

## Bibliografía. Fontes de información

A.S. Boyer, **SCADA, supervisory control and data acquisition**, 2009,  
A. Rodríguez Penín, **Sistemas Scada**, 2006,  
D. Bailey, E. Wright, **Practical SCADA for industry**, 2003,  
V.V. Argawal, **Beginning C# 2012 Databases**, 2012,  
D. Solis, **Illustrated C# 2012**, 2012,  
J. Albahari, **C# 5.0 in a Nutshell: the definitive reference**, 2012,  
C.L. Janes, **Developer's guide to collections in Microsoft .NET**, 2011,  
A. Boehm, G. Mead, **Murach's ADO .NET 4 database programming with C# 2012**, 2011,  
B. Syverson, **Murach's SQL Server 2008 for developers**, 2008,  
Y. Bai, **Practical database programming with Visual C# .NET**, 2010,  
A. González Pérez, **Programación de bases de datos con C#**, 2012,  
R. Dewson, **Beginning SQL Server 2012 for developers**, 2012,  
P. Atkinson, R. Vieira, **Beginning Microsoft SQL Server 2012 programming**, 2012,  
A. Jorgensen et al., **Professional Microsoft SQL Server 2012 administration**, 2012,  
J. Domingo Peña, **Comunicaciones en el entorno industrial**, 2003,

## Recomendacións

**Materias que se recomienda ter cursado previamente**

---

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS     |                                                                                   |        |       |              |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Complementos de formación |                                                                                   |        |       |              |
| Materia                   | Complementos de formación                                                         |        |       |              |
| Código                    | V12G330V01502                                                                     |        |       |              |
| Titulación                | Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática                             |        |       |              |
| Descritores               | Creditos ECTS                                                                     | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                           | 9                                                                                 | OB     | 3     | 1c           |
| Lingua de impartición     | Castelán                                                                          |        |       |              |
| Departamento              | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos Matemática aplicada I   |        |       |              |
| Coordinador/a             | Corbacho Rosas, Eusebio Tirso                                                     |        |       |              |
| Profesorado               | Corbacho Rosas, Eusebio Tirso<br>Quicler Costas, Antonio<br>Rodríguez Pérez, Luis |        |       |              |
| Correo-e                  | corbacho@uvigo.es                                                                 |        |       |              |
| Web                       |                                                                                   |        |       |              |
| Descrición xeral          |                                                                                   |        |       |              |

| Competencias de titulación |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| A1                         | CG1 Capacidade para a redacción, sinatura e desenvolvemento de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, que teñan por obxecto, segundo a especialidade, a construción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaxe ou explotación de: estruturas, equipos mecánicos, instalacións enerxéticas, instalacións eléctricas e electrónicas, instalacións e plantas industriais, e procesos de fabricación e automatización. |
| A3                         | CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| A4                         | CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.                                                                                                                                                                                                                                     |
| A12                        | FB1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan presentarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.                                                                                                             |
| A21                        | RI2 Coñecementos dos principios básicos da mecánica de fluídos e a súa aplicación á resolución de problemas no campo da enxeñaría. Cálculo de tubaxes, canais e sistemas de fluídos.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| A25                        | RI6 Coñecementos sobre os fundamentos de automatismos e métodos de control.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| A26                        | RI7 Coñecemento dos principios de teoría de máquinas e mecanismos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| A34                        | TIE3 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica dixital e microprocesadores.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A39                        | TIE8 Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| A42                        | TIE11 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B1                         | CT1 Análise e síntese.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| B2                         | CT2 Resolución de problemas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| B9                         | CS1 Aplicar coñecementos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Competencias de materia         |                                       |    |
|---------------------------------|---------------------------------------|----|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |    |
| (*)                             | A3                                    | B1 |
|                                 | A4                                    | B2 |
|                                 | A12                                   |    |
|                                 | A21                                   |    |
|                                 | A25                                   |    |
|                                 | A26                                   |    |
|                                 | A34                                   |    |
|                                 | A39                                   |    |
|                                 | A42                                   |    |

|     |                                                           |                |
|-----|-----------------------------------------------------------|----------------|
| (*) | A3<br>A4<br>A12<br>A21<br>A25<br>A26<br>A34<br>A39<br>A42 | B1<br>B2       |
| (*) | A1<br>A3<br>A4<br>A12                                     | B1<br>B2<br>B9 |
| (*) | A3<br>A4<br>A12                                           | B1<br>B2<br>B9 |

## Contidos

|                                                         |                                                                                                                                                                                                        |  |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 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 Fluídos | (*)1. Ecuaciones generales<br>2. Aplicación al movimiento en tuberías<br>3. Redes de tuberías<br>4. Canales                                                                                            |  |
| (*)Tema 6: Neumática                                    | (*)1. Principios generales de la Neumática<br>2. Compresores<br>3. Motores y actuadores<br>4. Válvulas direccionales<br>5. Válvulas reguladoras.<br>6. Otros elementos de los sistemas neumáticos      |  |
| (*)Tema 7: Oleohidráulica                               | (*)1. Principios generales de la Oleohidráulica<br>2. Bombas<br>3. Motores y actuadores<br>4. Válvulas direccionales<br>5. Válvulas reguladoras.<br>6. Otros elementos de los sistemas oleohidráulicos |  |

## Planificación

|                                              | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|----------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Sesión maxistral                             | 44            | 88                 | 132          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 11            | 22                 | 33           |
| Prácticas en aulas de informática            | 12            | 24                 | 36           |
| Prácticas de laboratorio                     | 4             | 8                  | 12           |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 2             | 2                  | 4            |
| Probas de resposta curta                     | 4             | 4                  | 8            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                  | Descrición                                                                              |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral | (*) Exposición de la teoría.<br>Traslación de problemas técnicos a modelos matemáticos. |

Resolución de problemas e/ou ejercicios (\*)Técnicas de cálculo y presentación e interpretación de soluciones.

Prácticas en aulas de informática (\*) Técnicas de cálculo y presentación e interpretación de soluciones.

Prácticas de laboratorio (\*) Montaje de circuitos neumáticos e interpretación de su funcionamiento

### Atención personalizada

| Metodoloxías                            | Descrición |
|-----------------------------------------|------------|
| Sesión maxistral                        |            |
| Resolución de problemas e/ou ejercicios |            |
| Prácticas en aulas de informática       |            |
| Prácticas de laboratorio                |            |

### Avaliación

|                                              | Descrición                                                                                    | Cualificación |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | (*)Se realizará un examen final sobre los contenidos de toda la materia                       | 60            |
| Probas de resposta curta                     | (*)Se realizara una prueba de una hora como máximo relativa a cada uno de los temas previstos | 40            |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: Eusebio Tirso Corbacho Rosas/Luis Rodríguez Pérez

Grupo A2: Luis Rodríguez Pérez/Eusebio Tirso Corbacho Rosas

### Bibliografía. Fontes de información

R.V. Churchill, J.W. Brown, **Variable compleja y aplicaciones**, 5ª Edición,  
H. Rinhard, **éléments de Mathématiques du signal**,  
M. Cruzeix, A.L. Mignot, **Analyse numérique des équations différentielles**,  
F. White, **Mecánica de Fluidos**,  
A. Barrero, **Mecánica de Fluidos**,  
Festo, **Manuales de hidráulica y neumática**,  
Vickers, **Manuales de hidráulica y neumática**,

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/V12G330V01102

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G330V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Mecánica de fluídos/V12G330V01404

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Instrumentación electrónica I</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Materia                              | Instrumentación electrónica I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Código                               | V12G330V01503                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Titulación                           | Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Descritores                          | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                      | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | OB     | 3     | 1c           |
| Lingua de impartición                | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Departamento                         | Tecnoloxía electrónica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Coordinador/a                        | Pastoriza Santos, Vicente<br>Machado Domínguez, Fernando                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Profesorado                          | Eguizábal Gándara, Luis Eduardo<br>Machado Domínguez, Fernando<br>Pastoriza Santos, Vicente<br>Poza González, Francisco                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Correo-e                             | fmachado@uvigo.es<br>vpastoriza@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Web                                  | http://fatic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Descrición xeral                     | <p>(*)El propósito principal de esta asignatura es que el estudiante 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 estudiante 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> |        |       |              |

### Competencias de titulación

| Código |                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A3     | CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.                                             |
| A4     | CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial. |
| A33    | TIE2 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica analóxica.                                                                                                                                                    |
| A36    | TIE5 Coñecemento aplicado de instrumentación electrónica.                                                                                                                                                                   |
| B2     | CT2 Resolución de problemas.                                                                                                                                                                                                |
| B3     | CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.                                                                                                                                                           |
| B6     | CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.                                                                                                                                                                          |
| B9     | CS1 Aplicar coñecementos.                                                                                                                                                                                                   |
| B10    | CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.                                                                                                                                                                                       |
| B17    | CP3 Traballo en equipo.                                                                                                                                                                                                     |

### Competencias de materia

| Resultados previstos na materia                                                                                                                                                                        | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| (*)Conocer las características generales y parámetros de funcionamiento de los sistemas de medida.                                                                                                     | A3<br>A36                             |
| (*)Conocer los conceptos generales, las estructuras básicas de los circuitos de acondicionamiento y de los circuitos de adquisición, así como algunas topologías alternativas y circuitos adicionales. | A3<br>A36                             |
| (*)Conocer los parámetros de especificación y diseño de circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal.                                                                                          | A3<br>A36                             |
| (*)Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos recortadores y limitadores.                                                                                                        | A3<br>A33                             |
| (*)Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos modificadores de nivel de señal (ajustes de nivel).                                                                                | A3<br>A33                             |



|                                                                                                                                             |     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| (*)Conocer técnicas de protección de entradas de circuitos.                                                                                 | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A33 |    |
| (*)Conocer técnicas de linealización analógicas y digitales.                                                                                | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A33 |    |
| (*)Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos de tensión de referencia.                                               | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A33 |    |
| (*)Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos de conversión tensión-corriente.                                        | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A33 |    |
| (*)Conocer los conceptos generales, las estructuras básicas y el modelo real de los interruptores analógicos.                               | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Conocer los tipos de interruptores.                                                                                                      | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Conocer el funcionamiento de cada tipo de interruptor.                                                                                   | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Conocer los multiplexores y demultiplexores analógicos.                                                                                  | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Manejar hojas de características de multiplexores.                                                                                       | A4  | B9 |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Conocer los conceptos básicos sobre el amplificador de instrumentación.                                                                  | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Conocer el modelo real de un amplificador de instrumentación.                                                                            | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Conocer los montajes básicos de un amplificador de instrumentación.                                                                      | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Conocer el bloque funcional y circuitos comerciales de un amplificador de instrumentación.                                               | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Conocer los amplificadores diferenciales programables.                                                                                   | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Conocer la estructura básica y los parámetros característicos del amplificador de aislamiento.                                           | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Conocer los tipos de amplificadores de aislamiento.                                                                                      | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Manejar hojas de características de amplificadores de instrumentación y de aislamiento.                                                  | A4  | B9 |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Conocer los tipos de filtros y sus parámetros reales.                                                                                    | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Saber como se representa un filtro mediante una función de transferencia.                                                                | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Conocer las etapas de realización de un filtro.                                                                                          | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Conocer la función característica del filtro.                                                                                            | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Conocer las funciones matemáticas más utilizadas en el modelado de la función característica de un filtro.                               | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Conocer las topologías más comunes para la realización de filtros activos.                                                               | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Obtener la normalización de la función de transferencia de un filtro.                                                                    | A4  | B2 |
|                                                                                                                                             | A36 | B9 |
| (*)Obtener la función de transferencia de un filtro a partir de la función de transferencia normalizada de otro.                            | A4  | B2 |
|                                                                                                                                             | A36 | B9 |
| (*)Diseñar filtros activos a partir de unas especificaciones concretas.                                                                     | A4  | B2 |
|                                                                                                                                             | A36 | B9 |
| (*)Diseñar filtros activos con una topología concreta.                                                                                      | A4  | B2 |
|                                                                                                                                             | A36 | B9 |
| (*)Conocer los conceptos generales, el esquema básico y los montajes reales de los circuitos de muestreo y retención.                       | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Conocer los parámetros característicos de funcionamiento y selección de los circuitos de muestreo y retención.                           | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Manejar hojas de características de dispositivos de muestreo y retención.                                                                | A4  | B9 |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Conocer la necesidad de conversión de señales digitales en señales analógicas y viceversa en el marco de la instrumentación electrónica. | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Conocer los fundamentos de la conversión digital-analógica.                                                                              | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |
| (*)Conocer varios criterios de clasificación de convertidores digital-analógicos.                                                           | A3  |    |
|                                                                                                                                             | A36 |    |

|                                                                                                                                                |     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| (*)Conocer la estructura básica y los tipos de convertidores digital-analógicos.                                                               | A3  |     |
|                                                                                                                                                | A36 |     |
| (*)Conocer la estructura básica y el funcionamiento de cada tipo de convertidor digital-analógico.                                             | A3  |     |
|                                                                                                                                                | A36 |     |
| (*)Conocer los tipos de convertidores analógico-digitales.                                                                                     | A3  |     |
|                                                                                                                                                | A36 |     |
| (*)Conocer el funcionamiento de cada tipo de convertidor analógico-digital.                                                                    | A3  |     |
|                                                                                                                                                | A36 |     |
| (*)Conocer los parámetros característicos de diseño y funcionamiento de los convertidores analógico-digitales.                                 | A3  |     |
|                                                                                                                                                | A36 |     |
| (*)Conocer la estructura básica y el funcionamiento de los convertidores sigma-delta.                                                          | A3  |     |
|                                                                                                                                                | A36 |     |
| (*)Calcular la resolución teórica de un convertidor digital-analógico.                                                                         | A4  | B2  |
|                                                                                                                                                | A36 | B9  |
| (*)Representar la función de transferencia de un convertidor digital-analógico.                                                                | A4  | B2  |
|                                                                                                                                                | A36 | B9  |
| (*)Modificar la estructura del circuito de un convertidor digital-analógico de salida unipolar para que su salida sea bipolar.                 | A4  | B2  |
|                                                                                                                                                | A36 | B9  |
| (*)Calcular la resolución teórica de un convertidor analógico-digital.                                                                         | A4  | B2  |
|                                                                                                                                                | A36 | B9  |
| (*)Representar la función de transferencia de un convertidor analógico-digital.                                                                | A4  | B2  |
|                                                                                                                                                | A36 | B9  |
| (*)Manejar hojas de características de convertidores digital-analógicos y analógico-digitales.                                                 | A4  | B9  |
|                                                                                                                                                | A36 |     |
| (*)Utilizar LabView para realizar el análisis, visualización y almacenamiento de las variables que definen el estado de un proceso industrial. | A4  | B6  |
|                                                                                                                                                | A36 |     |
| (*)Detectar averías en circuitos sencillos.                                                                                                    | A4  | B2  |
|                                                                                                                                                | A33 | B9  |
| (*)Interpretar diagramas de Bode.                                                                                                              | A3  | B9  |
|                                                                                                                                                | A33 |     |
| (*)Realizar memorias técnicas.                                                                                                                 | A4  | B3  |
| (*)Tener capacidad de autoaprendizaje.                                                                                                         | A4  | B10 |
| (*)Trabajar en equipo.                                                                                                                         | A4  | B17 |
| (*)Cuidar la instrumentación de laboratorio.                                                                                                   | A3  | B9  |
| (*)Cumplir las normas de seguridad en el laboratorio.                                                                                          | A3  | B9  |

## Contidos

| 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.   |
| (*)Tema 4: Amplificación en instrumentación electrónica.                                                                          | (*)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.                                                                                                                              |
|                                                                                                                                   | Amplificadores programables: Introducción. Amplificadores programables de entrada única. Amplificadores diferenciales programables.                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                   | 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. |
|                                                                                                                                   | Presentación de algunos amplificadores comerciales y sus hojas características.                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (*)Tema 5: Filtros activos.                                                            | <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>                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| (*)Tema 6: Circuitos de muestreo y retención.                                          | (*)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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| (*)Tema 7: Convertidores digital-analógicos y analógico-digitales.                     | <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> |
| (*)Práctica 0.A: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) I.  | (*)Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación. Familiarización con el entorno y la ejecución de flujo de datos de LabVIEW: paneles frontales, diagramas de bloques, e iconos y conectores. Trabajar con tipos de datos como arrays y clusters. Bucles en LabVIEW: estructuras While y For.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| (*)Práctica 0.B: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) II. | (*)Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación. Funciones matemáticas. Toma de decisiones: estructura Case. Salvar y cargar datos. Mostrar y editar resultados: controles e indicadores, gráficos y diagramas, temporización del bucle. Crear y salvar programas en LabVIEW de modo que puedan ser usados como subrutinas: SubVIs. Crear aplicaciones que utilicen dispositivos de adquisición de datos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (*)Práctica 1: Circuitos auxiliares.                                                   | (*)Montaje y verificación de un circuito que se comporta como fuente de tensión de referencia. Montaje y verificación de un circuito que se comporta como fuente de corriente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| (*)Práctica 2: Amplificador de instrumentación.                                        | (*)Montaje de un amplificador de instrumentación basado en tres operacionales con ganancia ajustable por potenciómetro. Montaje 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| (*)Práctica 3: Amplificador de aislamiento.                                            | (*)Montaje de un circuito que utilizando un optoacoplador lineal IL300 permita realizar el acoplamiento óptico de señales analógicas en el rango de 0 a 5 voltios. Modificar el montaje para que puedan aplicarse señales bipolares a su entrada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| (*)Práctica 4: Filtros activos.                                                        | (*)Montaje de un filtro activo . Identificación de la topología, el orden, y el tipo de filtro. 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.                                           | (*)Montaje 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 montaje para obtener un convertidor con salida bipolar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

(\*)Práctica 7: Conversión analógico-digital.

(\*)Montaje 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 na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Actividades introductorias              | 1             | 2                  | 3            |
| Sesión maxistral                        | 16            | 24                 | 40           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 10            | 15                 | 25           |
| Prácticas de laboratorio                | 18            | 18                 | 36           |
| Probas de tipo test                     | 5.5           | 40.5               | 46           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                                         | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades introductorias              | (*)Toma de contacto y presentación de la asignatura. Presentación de las prácticas de laboratorio y de la instrumentación y software a utilizar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Sesión maxistral                        | (*)Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio. El estudiante, mediante trabajo autónomo, deberá aprender los conceptos introducidos en el aula y preparar los temas sobre la bibliografía propuesta. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | (*)Actividad complementaria de las sesiones magistrales en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El estudiante 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 estudiante adquirirá las habilidades básicas relacionadas con el manejo de la instrumentación de un laboratorio de instrumentación electrónica, la utilización de las herramientas de programación y el montaje de circuitos propuestos. El estudiante adquirirá habilidades de trabajo personal y en grupo para la preparación de los trabajos de laboratorio, utilizando la documentación disponible y los conceptos teóricos relacionados. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el laboratorio o en tutorías personalizadas. |

## Atención personalizada

| Metodoloxías                            | Descrición |
|-----------------------------------------|------------|
| Sesión maxistral                        |            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios |            |
| Prácticas de laboratorio                |            |

## Avaliación

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Cualificación |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Prácticas de laboratorio | (*)Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiante sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio de la asignatura. Para ello, se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previa, la asistencia y el trabajo desarrollado durante las sesiones en el laboratorio. La nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 y 10 puntos. | 40            |
| Probas de tipo test      | (*)Pruebas que se realizarán después de cada grupo de temas expuestos en las sesiones magistrales para evaluar los conocimientos adquiridos por el estudiante. La nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 y 10 puntos.                                                                                                                           | 60            |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: VICENTE PASTORIZA SANTOS

Grupo A2: Francisco Poza González

## Bibliografía. Fontes de información

Franco, S., **Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos**, 3ª ed.,  
Pallás Areny, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal**, 4ª ed.,  
Pallás Areny, R., Casas, O., y Bragó, R., **Adquisición y Distribución de Señales: problemas resueltos**,  
Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín F.C., y Grillo Ortega, **Instrumentación Electrónica**, 2ª ed.,  
Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica: 230 problemas resueltos**, 1ª ed.,  
del Río Fernández, J., Shariat-Panahi, S., Sarriá Gandul, S., y Lázaro, A.M., **LabVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación**, 1ª ed.,

---

## Recomendaciones

---

### Materias que se recomienda cursar simultaneamente

---

Electrónica digital e microcontroladores/V12G330V01601

---

### Materias que se recomienda ter cursado previamente

---

Física: Física I/V12G330V01102

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                     |                                                       |        |       |              |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas</b> |                                                       |        |       |              |
| Materia                                          | Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas             |        |       |              |
| Código                                           | V12G330V01505                                         |        |       |              |
| Titulación                                       | Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática |        |       |              |
| Descritores                                      | Creditos ECTS                                         | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                  | 9                                                     | OB     | 3     | 1c           |
| Lingua de impartición                            |                                                       |        |       |              |
| Departamento                                     | Enxeñaría eléctrica                                   |        |       |              |
| Coordinador/a                                    | Gómez Barbeito, José Antonio<br>Pérez Donsion, Manuel |        |       |              |
| Profesorado                                      | Gómez Barbeito, José Antonio<br>Pérez Donsion, Manuel |        |       |              |
| Correo-e                                         | barbeito@uvigo.es<br>donsion@uvigo.es                 |        |       |              |
| Web                                              |                                                       |        |       |              |
| Descrición xeral                                 |                                                       |        |       |              |

### Competencias de titulación

|        |                                                                                            |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                            |
| A23    | RI4 Coñecemento e utilización dos principios de teoría de circuitos e máquinas eléctricas. |
| A32    | TIE1 Coñecemento aplicado de electrotecnia.                                                |
| B1     | CT1 Análise e síntese.                                                                     |
| B2     | CT2 Resolución de problemas.                                                               |
| B6     | CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.                                         |
| B10    | CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.                                                      |
| B14    | CS6 Creatividade.                                                                          |
| B16    | CP2 Razoamento crítico.                                                                    |
| B17    | CP3 Traballo en equipo.                                                                    |
| B19    | CP5 Relacións persoais.                                                                    |

### Competencias de materia

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |                                                   |
|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|
| (*)                             | A32                                   | B1<br>B2<br>B6<br>B10<br>B14<br>B16<br>B17<br>B19 |
| (*)                             | A23                                   |                                                   |

(\*)Conocer y aplicar técnicas para el análisis de circuitos eléctricos trifásicos equilibrados.  
 Aplicar técnicas para el análisis y la medida de circuitos eléctricos trifásicos desequilibrados.  
 Entender y aplicar las técnicas de análisis de circuitos en régimen transitorio.  
 Evaluar y analizar los tipos de faltas en los sistemas eléctricos ( UNE-21239)  
 Comprender los aspectos básicos de la constitución y funcionamiento de las máquinas eléctricas.  
 Estudiar y conocer el proceso experimental seguido para determinar por ensayos los diferentes parámetros de los circuitos equivalentes que caracterización de las diferentes máquinas eléctricas.  
 Dominar las técnicas de aplicación a los procesos productivos de los distintos tipos de máquinas eléctricas.  
 Conocer los distintos métodos de regulación de velocidad y par de las máquinas eléctricas.  
 Interpretar y Analizar la influencia que diferentes parámetros críticos tienen en el eficiente funcionamiento de las máquinas eléctricas.

### Contidos

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| (*)Análisis y resolución de circuitos trifásicos equilibrados y desequilibrados. | (*)Introducción al funcionamiento de los sistemas eléctricos. Entornos de simulación y análisis: Simulink y SimPowerSystems. Circuitos trifásicos equilibrados. Tensiones e intensidades simples y de línea. Análisis de circuitos trifásicos equilibrados: planteamiento y resolución de problemas. Análisis de circuitos trifásicos desequilibrados: planteamiento y resolución de problemas. 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<br>-Importancia de las máquinas eléctricas.<br>-Principios básicos de funcionamiento.<br>-Principios de la conversión electromecánica.<br>-Campos electromagnéticos. Ecuación de Maxwell.<br>-Inducción magnética.<br>-Flujo magnético.<br>-Fuerza magnetomotriz.<br>-Reluctancia magnética.<br>-Paralelismo entre circuitos eléctricos y circuitos magnéticos.<br>- Máquinas eléctricas (ME).<br>- Máquinas eléctrica elemental.<br>- Máquinas eléctricas rotativas.<br>-Fuerza electromotriz inducida.<br>-Efecto generador.<br>- Creación de campos magnéticos.<br>- Fuerza electromagnética.<br>-Correlación gráfica.<br>-Estudio del generador elemental.<br>-Estudio del motor elemental.<br>Características generales y específicas de las ME<br>-Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Clasificación.<br>-Devanados principales de las máquinas eléctricas.<br>-Evolución del circuito magnético.<br>-Constitución de las máquinas eléctricas.<br>-Clasificación y detalles diferenciales de las máquinas eléctricas.<br>-Velocidad síncrona.<br>-Principio de funcionamiento de los motores síncronos y asíncronos.<br>-Aplicaciones: M. asíncronas-M. síncronas.<br>-El generador síncrono.<br>-El motor síncrono. Inconvenientes.<br>-Materiales utilizados en las ME<br>-Circuito magnético. Materiales ferromagnéticos.<br>-Ciclo de histéresis.<br>-Materiales conductores.<br>-Materiales aislantes.<br>-Clases de aislamiento y temperaturas admisibles.<br>-Degradación del aislamiento.<br>-Requisitos que debe satisfacer un aislante.<br>-Balance de energía.<br>-Pérdidas de las máquinas eléctricas.<br>-Rendimiento de las máquinas eléctricas.<br>-Calentamiento de las máquinas eléctricas.<br>-Enfriamiento de las máquinas eléctricas.<br>-Clases de servicio de las máquinas eléctricas. |
| (*)TRANSFORMADORES                                                               | (*)Introducción. Aspectos constructivos. Transformador ideal. Funcionamiento de un transformador real. Circuito equivalente de un transformador: f.e.m.s 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

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.

- Diagrama del círculo

-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.

Arranque

-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

-Introducción a la variación de velocidad de los motores de ca.

-Motores asíncronos. Regulación de velocidad.

-Regulación por cambio del número de polos.

-Regulación de velocidad actuando sobre el deslizamiento.

-Por inyección de una fem en el rotor.

-Equipos rectificadores-onduladores entre el estator y la red.

-Equipos rectificadores-onduladores entre el rotor y la red.

-Motores asíncronos. Frenado.

-Variación del par de un motor asíncrono con la tensión de alimentación.

-El motor asíncrono alimentado en corriente.

-El motor asíncrono a frecuencia variable.

-Inversores VSI.

-Inversores CSI.

-Inversores PWM.

-Cicloconvertidores trifásicos.

-Control del motor asíncrono. Características.

-Control escalar.

-Control vectorial.

-Características generales de los bucles de control para accionamientos de ca.

-Fundamentos del control del motor asíncrono (relación  $V/f$  cte).

-Zonas de trabajo en el control del motor asíncrono.

-Control en bucle cerrado del motor asíncrono a flujo constante.

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.



|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (*)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                                             | (*)<br>Práctica 1: Descripción del laboratorio. Circuitos de mando y control. Medida de potencia trifásica con dos o tres vatímetros.<br>Práctica 2: Determinación de los parámetros del circuito equivalente de un transformador monofásico y de uno trifásico<br>Práctica 3: Determinación de los parámetros del circuito equivalente de un motor asíncrono o de inducción.<br>Práctica 4: Métodos de arranque. Puesta en marcha de un motor asíncrono trifásico con rotor bobinado.<br>Practica 5: Regulación de velocidad de un motor asíncrono con un variador de velocidad electrónico<br>Práctica 6: Características de vacío y cortocircuito de la máquina síncrona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| (*)AULA DE INFORMÁTICA. RESOLUCION 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. |

| Planificación                                                                                                            |               |                    |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                                                                                                          | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Sesión maxistral                                                                                                         | 52            | 104                | 156          |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | 12            | 21                 | 33           |
| Prácticas en aulas de informática                                                                                        | 12            | 24                 | 36           |
| Outros                                                                                                                   | 1             | 14                 | 15           |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. |               |                    |              |

| Metodoloxía docente               |                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | Descrición                                                                                                                                                                            |
| Sesión maxistral                  | (*) Presentación y justificación de los contenidos                                                                                                                                    |
| Prácticas de laboratorio          | (*) Elaboración de los ensayos, justificación y análisis de los resultados                                                                                                            |
| Prácticas en aulas de informática | (*) Resolución numérica de problemas y simulación informática de los mismos                                                                                                           |
| Outros                            | (*)Asistencia a clase y comportamiento activo tanto en clase de aula como de laboratorio .<br>Realización voluntaria de trabajos tutelados y prueba parcial voluntaria de evaluación. |

| Atención personalizada            |            |
|-----------------------------------|------------|
| Metodoloxías                      | Descrición |
| Sesión maxistral                  |            |
| Prácticas de laboratorio          |            |
| Prácticas en aulas de informática |            |
| Outros                            |            |

| Avaliación       |                                        |               |
|------------------|----------------------------------------|---------------|
|                  | Descrición                             | Cualificación |
| Sesión maxistral | (*)Examen tipo test o preguntas cortas | 30            |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Prácticas de laboratorio          | (*)Examen tipo test o preguntas cortas                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10 |
| Prácticas en aulas de informática | (*)Resolución numérica de problemas y/o ejercicios                                                                                                                                                                                                                                                     | 30 |
| Outros                            | (*)Se evaluará la asistencia a clase y el comportamiento activo tanto en clase de aula como de laboratorio (1/10), realización voluntaria de trabajos tutelados (1/10) y prueba parcial voluntaria de evaluación (1/10). Así pues, a esta parte se le asigna un peso de tres puntos sobre diez (3/10). | 30 |

#### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

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

Jesús Fraile Mora, **Circuitos Eléctricos**, 2012,  
 Jesús Fraile Mora, **Electromagnetismo y Circuitos eléctricos**, 2005,  
 Antonio Pastor Gutiérrez, Jesús Ortega Jiménez y Ángel Pérez Coyo, **Circuitos Eléctricos**, 2003,  
 Jesús Fraile Mora, **Máquinas Eléctricas**, 2003,  
 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,

#### **Recomendacións**

##### **Materias que continúan o temario**

Traballo de Fin de Grao/V12G330V01991

##### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203  
 Fundamentos de automatización/V12G330V01401

##### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Física: Física II/V12G330V01202  
 Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204  
 Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Electrónica dixital e microcontroladores</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Materia                                         | Electrónica dixital e microcontroladores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Código                                          | V12G330V01601                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Titulación                                      | Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Descritores                                     | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                 | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | OB     | 3     | 2c           |
| Lingua de impartición                           | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Departamento                                    | Tecnoloxía electrónica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Coordinador/a                                   | Fariña Rodríguez, Jose Verdugo Matés, Rafael                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Profesorado                                     | Costas Pérez, Lucía<br>Fariña Rodríguez, Jose<br>Quintáns Graña, Camilo<br>Rodríguez Andina, Juan José<br>Soto Campos, Enrique<br>Verdugo Matés, Rafael                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Correo-e                                        | rverdugo@uvigo.es<br>jfarina@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Web                                             | <a href="http://http://193.146.32.240/moodle1213/course/view.php?id=443">http://http://193.146.32.240/moodle1213/course/view.php?id=443</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Descrición xeral                                | <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>- Analisis de los bloques funcionales básicos de circuitos digitales combinacionales.</li> <li>- Estudio de la metodología de diseño de circuitos digitales secuenciales.</li> <li>- Analisis 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> |        |       |              |

### Competencias de titulación

|        |                                                                                            |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                            |
| A34    | TIE3 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica dixital e microprocesadores. |
| A37    | TIE6 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.     |
| B2     | CT2 Resolución de problemas.                                                               |
| B9     | CS1 Aplicar coñecementos.                                                                  |
| B17    | CP3 Traballo en equipo.                                                                    |

### Competencias de materia

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| (*)                             | A34                                   |
| (*)                             | A37                                   |
| (*)                             | B2                                    |
| (*)                             | B9                                    |
| (*)                             | B17                                   |

### Contidos

|                                                     |                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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. Elementos del lenguaje VHDL. Tipos de descripciones. Lógica multivaluada. Ejemplos: 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 los circuitos digitales secuenciales. Biestables asíncronos y síncronos. Especificación de la respuesta temporal (Cronogramas). Bloques funcionales: registros (E/S paralelo, desplazamiento), contadores asíncronos y 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 conexión 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. Simplificación de estados. Detectores de secuencias. Descripciones en VHDL de máquinas de estado. |
| (*)Teoría 1.10 BLOQUES FUNCIONALES COMBINACIONALES II                                                  | (*)Circuitos aritméticos, comparadores, generadores/detectores de paridad                                                                                                                                                                                                                                                      |
| (*)Teoría 1.11 SISTEMAS DIGITALES SECUENCIALES.                                                        | (*)Descripción y análisis de la Estructura generica. Ejemplos de diseño.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| (*)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. Instrucciones del PIC18F45K20. Tamaño y tiempo de ejecución de las instrucciones del PIC18K45F20. Códigos de operación del PIC18K45F20                                                                                             |
| (*)Teoría 2.4 ENTRADA/SALIDA PARALELO. PERIFERICOS DEL PIC18K4520                                      | (*)Introducción. Conceptos básicos de E/S paralelo. Control de transferencia. Estructura de E/S en el PIC18F45K20. Transferencia en paralelo sincronizada. Ejemplos de conexión de periféricos                                                                                                                                 |
| (*)Teoría 2.5 PROGRAMACIÓN DE UN MICROCONTROLADOR. JUEGO DE INSTRUCCIONES II                           | (*)Modos de direccionamiento. Modos de direccionamiento en el PIC18F45K20. Estructura de las instrucciones en el PIC18F45K20. Otros códigos de operación en el PIC18F45K20                                                                                                                                                     |
| (*)Teoría 2.6 CARACTERISTICAS DE LOS MICROCONTROLADORES PIC II                                         | (*)Unidad de control. Ejecución segmentada de intrucciones. Gestión de tablas en memoria de programa. Gestión de memoria Pila.                                                                                                                                                                                                 |
| (*)Teoría 2.7 ACOPLAMIENTO DE PERIFÉRICOS. TEMPORIZADORES. PERIFÉRICOS DEL PIC18F45K20                 | (*)Control de tranferencia de información. Consulta periódica. Estructura básica de un temporizador. Temporizadores/Contadores en el PIC18F45K20                                                                                                                                                                               |
| (*)Teoría 2.8 ACOPLAMIENTO DE PERIFÉRICOS. INTERRUPCIONES EN EL PIC18F45K20                            | (*)Concepto de excepción. Interrupciones. Gestión de interrupciones en el PIC18F45K20.                                                                                                                                                                                                                                         |
| (*)Teoría 2.9 ENTRADA/SALIDA ANALÓGICA. RECURSOS DEL PIC18F4520                                        | (*)Introducción. Gestión de señales analogicas en el PIC18F4520. Convertidor Analogico/Digital en el PIC18F4520. Comparador analógico en el PIC18F4520                                                                                                                                                                         |
| (*)Teoría 2.10 EJEMPLOS DE APLICACIONNES DE MICROCONTROLADORES                                         | (*)Ejemplos de aplicaciones de microcontroaldores realizados con el PIC18F45K20                                                                                                                                                                                                                                                |
| (*)Práctica 1.1 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 1.2 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 1.3 ESTUDIO DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS DIGITALES SINCRONIZADOS MEDIANTE RELOJ. | (*)Estudio de los circuitos secuenciales y del Analizador Lógico. Conocer las problemáticas de los circuitos digitales síncronos. Limitación de la frecuencia de trabajo. Funcionamiento paso a paso. Eliminación de rebotes. Conocer el funcionamiento de un contador síncrono. Conocer el funcionamiento del Analizador Lógico                                                                                                                                                                       |
| (*)Práctica 1.4 INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN DE CIRCUITOS DIGITALES SECUENCIALES DESCRITOS EN VHDL. | (*)Circuitos secuenciales descritos en VHDL utilizando la sentencia PROCESS. Modelado en VHDL mediante sentencias concurrentes y no concurrentes del circuito CONTADOR. Simulación del circuito modelado. Diseño de un banco de prueba.                                                                                                                                                                                                                                                                |
| (*)Práctica 1.5 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 1.6 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 MUX y el CONTADOR. Modelar en VHDL estructural basado en componentes nuevos (MUX) y ya probados (CONTADOR) un circuito digital que implementa un grafo de estados. Diseño de un banco de prueba. Simular el circuito modelado. Realizar circuito en FPGA. Verificación del montaje mediante el Analizador Lógico (terminales de estado, entradas y salidas accesibles). |
| (*)Práctica 1.7 DISEÑO Y REALIZACIÓN DE SISTEMAS DIGITALES BASADOS EN FPGA                          | (*)Diseño y la simulación de un sistema secuencial síncrono de control de periféricos sencillos (display, LEDs, interruptores, teclado, etc.). Implementación físicamente utilizando un circuito FPGA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| (*)Práctica 2.1 ENTORNO DE PROGRAMACION Y DEPURACION DE APLICACIONES DE MICROCONTROLADORES          | (*)Presentación de las herramientas informáticas y del hardware disponible para el diseño, simulación y prueba de aplicaciones basadas en microcontroladores de la familia PIC18F.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| (*)Práctica 2.2 E/S PARALELO                                                                        | (*)Programa y comprobar el funcionamiento de los periféricos de entrada/salida paralelo de un microcontrolador de la familia PIC18F.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| (*)Práctica 2.3 TEMPORIZADORES / CONTADORES                                                         | (*)Comprobar el funcionamiento de los periféricos de temporización y conteo de un microcontrolador PIC18F y como se resuelve su acoplamiento por consulta periódica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| (*)Práctica 2.4 INTERRUPCIONES.                                                                     | (*)Comprobar la gestión de interrupciones de periféricos en el microcontrolador PIC18F y como se puede utilizar en un programa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| (*)Práctica 2.5 E/S ANALOGICA                                                                       | (*)Programar y comprobar el funcionamiento del convertidor analógico/digital del microcontrolador PIC18F y utilizarlo para el control de luminosidad de un LED                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## Planificación

|                                              | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|----------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Sesión maxistral                             | 48            | 84                 | 132          |
| Prácticas de laboratorio                     | 22            | 49.5               | 71.5         |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 4             | 11                 | 15           |
| Outras                                       | 2             | 4.5                | 6.5          |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                  | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral | (*)Exposición por parte do profesorado de los aspectos relevantes de los contenidos etiquetados con el epígrafe de "Teoría". Para una mejor comprensión de los contenidos y una participación activa en la Sesión, el alumnado deberá realizar un trabajo personal previo sobre la bibliografía propuesta. De esta forma, el alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaraciones o de exponer dudas, que podrán ser resueltas en la Sesión o en tutorías personalizadas. Para una mejor comprensión de determinados contenidos, se expondrán ejemplos prácticos planificados para incrementar la participación del alumnado. El alumnado deberá realizar trabajo personal posterior para la asimilación de los conceptos y adquirir las competencias correspondientes a cada Sesión. Se llevará a cabo un control de asistencia. 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 los laboratorios 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 |
|--------------------------|-------------|
| Sesión magistral         |             |
| Prácticas de laboratorio |             |

## Avaliación

|                                              | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Cualificación |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | (*)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. La calificación total de esta parte 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 0.28 la nota obtenida con la media ponderada y no será compensable con la nota de prácticas. | 60            |
| Otras                                        | (*)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. 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. Si no se puede aplicar el criterio de la media, la nota de esta parte se calculará multiplicando por 0.043 la nota obtenida con la media ponderada y no será compensable con la nota de teoría.                                                                                                                                                                    | 40            |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

## Bibliografía. Fontes de información

John F. Wakerly, **Digital Design: Principles and Practices**, 4,  
 Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, **Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC**, 1,

## Recomendacións

## Materias que se recomienda ter cursado previamente

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Enxeñaría de control I</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Materia                       | Enxeñaría de control I                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Código                        | V12G330V01602                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Titulación                    | Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Descritores                   | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                               | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | OB     | 3     | 2c           |
| Lingua de impartición         | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Departamento                  | Enxeñaría de sistemas e automática                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Coordinador/a                 | Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Profesorado                   | Barreiro Blas, Antonio<br>Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Correo-e                      | emmad@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Web                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Descrición xeral              | Se estudian los principios básicos de los sistemas realimentados de control lineales, así como los métodos de modelado, análisis y síntesis de los mismos. Se amplía la formación en el campo de los reguladores industriales: utilización de técnicas de ajuste, implantación y aspectos prácticos. |        |       |              |

| <b>Competencias de titulación</b> |                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                            |                                                                                                                                                                                 |
| A3                                | CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións. |
| A38                               | TIE7 Coñecemento e capacidade para a modelaxe e simulación de sistemas.                                                                                                         |
| A39                               | TIE8 Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.                                                                |
| A42                               | TIE11 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.                                                                                                  |
| B3                                | CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.                                                                                                               |
| B6                                | CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.                                                                                                                              |
| B9                                | CS1 Aplicar coñecementos.                                                                                                                                                       |
| B16                               | CP2 Razoamento crítico.                                                                                                                                                         |
| B17                               | CP3 Traballo en equipo.                                                                                                                                                         |
| B20                               | CP6 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.                                                                                                            |

| <b>Competencias de materia</b>  |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| (*)TIE7                         | A3                                    |
| (*)                             | B3                                    |
| (*)                             | B6                                    |
| (*)                             | B9                                    |
| (*)                             | B16                                   |
| (*)                             | B17                                   |
| (*)                             | B20                                   |
| (*)                             | A38                                   |
| (*)                             | A39                                   |
| (*)                             | A42                                   |

| <b>Contidos</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Tema 1. Modelado de sistemas dinámicos continuos | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a control realimentado</li> <li>- Modelado en variable de estado</li> <li>- Linealización</li> <li>- Transformada de Laplace</li> <li>- Función de transferencia</li> <li>- Diagramas de bloques. Representación y simplificación</li> <li>- Paso de modelo de estados a función de transferencia</li> <li>- Paso de función de transferencia a modelo de estados. Formas canónicas</li> </ul> |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 2. Análisis temporal de sistemas continuos    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Respuesta temporal: transitorio, permanente. Concepto de estabilidad</li> <li>- Sistemas de primer orden, segundo orden, dominancia, reducción de orden</li> <li>- Estado estacionario</li> <li>- Criterio de estabilidad Routh-Hurwitz</li> <li>- Lugar de raíces, Contorno. Ejemplos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Tema 3. Análisis frecuencial de sistemas continuos | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Respuesta frecuencial. Trazados frecuenciales</li> <li>- Nyquist: diagrama y criterio de estabilidad</li> <li>- Diagrama de Bode</li> <li>- Márgenes de estabilidad</li> <li>- Respuesta frecuencial en lazo cerrado</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Tema 4. Diseño de controladores                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción al diseño</li> <li>- Tipos de controladores: PID, redes</li> <li>- Especificaciones de control: temporales y frecuenciales</li> <li>- Controlador proporcional: tiempo y frecuencia</li> <li>- Compensación basada en el lugar de raíces: Red atraso/PI, red adelanto/PD, prefiltro, red atraso-adelanto/PID</li> <li>- Compensación basada en el diagrama de Bode: Red atraso/PI, red adelanto/PD, red atraso-adelanto/PID</li> </ul>                                                                                                                                 |
| Tema 5. Reguladores industriales                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reguladores industriales.</li> <li>- Aspectos prácticos</li> <li>- Estrategias de regulación</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Prácticas                                          | <p>Práctica 1. Introducción a la <code>Control System Toolbox</code> de Matlab</p> <p>Práctica 2. Introducción a Simulink</p> <p>Práctica 3. Introducción al Análisis Temporal</p> <p>Práctica 4. Análisis temporal: estado estacionario</p> <p>Práctica 5. Análisis con el Lugar de Raíces</p> <p>Práctica 6. Herramienta sisotool de Matlab</p> <p>Práctica 7. Respuesta en frecuencia y gráficas frecuenciales</p> <p>Práctica 8. Análisis frecuencial con sisotool de Matlab</p> <p>Práctica 9. Diseño de controladores en el dominio temporal</p> <p>Práctica 10. Diseño de controladores en el dominio frecuencial</p> |

| Planificación                                                                                                            |               |                    |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                                                                                                          | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                                                                                  | 12            | 24                 | 36           |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | 24            | 24                 | 48           |
| Sesión maxistral                                                                                                         | 40            | 80                 | 120          |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento                                                                             | 3             | 18                 | 21           |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. |               |                    |              |

| Metodoloxía docente                     |                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | Descrición                                                                                                                                                                           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 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. |
| Sesión maxistral                        | Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.                                                                                                                   |

| Atención personalizada                  |            |
|-----------------------------------------|------------|
| Metodoloxías                            | Descrición |
| Sesión maxistral                        | <br>       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | <br>       |



|                                              |                    |
|----------------------------------------------|--------------------|
| Prácticas de laboratorio                     | <br>               |
| <b>Probos</b>                                | <b>Descripción</b> |
| Probos de resposta longa, de desenvolvemento | <br>               |

| <b>Avaliación</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                                              | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Cualificación |
| Prácticas de laboratorio                     | Las prácticas de laboratorio se evaluarán de forma continua (sesión a sesión) con una puntuación de 0 a 10 cada una.<br><br>Los criterios de evaluación son:<br>- Asistencia mínima del 90%.<br>- Puntualidad.<br>- Preparación previa de la práctica.<br>- Actitud y aprovechamiento de la sesión.<br>- Cumplimiento de los objetivos fijados.                                                                                                                                                                                                               | 20            |
| Probos de resposta longa, de desenvolvemento | 1. Evaluación continua: Consistirá en la realización individual de pruebas relacionadas con los temas de la asignatura, con una puntuación máxima de 4 puntos sobre los 10 que evalúan los conocimientos de este bloque. Las pruebas pueden consistir en preguntas tipo test, cuestiones y ejercicios.<br><br>2. Examen final: Consistirá en una prueba escrita, con una puntuación de 0 a 10 puntos, de carácter individual y presencial, que se realizará al finalizar el cuatrimestre, en los horarios oficiales establecidos por la dirección del centro. | 80            |

#### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

- Se deben superar ambas partes (examen final y prácticas) para aprobar la materia, obteniéndose entonces la nota total según el porcentaje indicado anteriormente. En el caso de no superar alguna de las partes, se aplicará un escalado a las notas parciales, de forma que la nota total no supere el 4,5
- Si el alumno no aprueba las prácticas en evaluación continua a lo largo del cuatrimestre, no podrá aprobar la asignatura en la primera convocatoria del curso. En la segunda convocatoria, podrá presentarse a un único examen de prácticas de laboratorio que le permitiría, en caso de superarlo, aprobar las prácticas, y con ello tener opciones de aprobar la asignatura.
- Para la consideración de "presentados" o "no presentados" sólo se tendrá en cuenta la participación en el examen final.
- En la segunda convocatoria del mismo curso, el alumnado deberá examinarse de las partes no superadas en la primera convocatoria, con los mismos criterios que en ella.

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

##### **Recomendada**

- Sistemas de control modernos, R. C. Dorf, R.H.Bishop, Ed. Addison-Wesley, 2005
- Sistemas de control automático, B.C. Kuo, Prentice Hall.
- Sistemas de control en ingeniería, P.H. Lewis, C.Yang, Prentice-Hall, 1999.

##### **Complementaria:**

Control de sistemas continuos. Problemas resueltos, A. Barrientos, R. Sanz, F. Matía, E. Gambao, McGraw-Hill, 1996.  
Ingeniería de control moderna, K. Ogata, Prentice-Hall.

#### **Recomendacións**

##### **Materias que se recomienda ter cursado previamente**

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Tecnoloxía medioambiental</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Materia                          | Tecnoloxía medioambiental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Código                           | V12G330V01603                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Titulación                       | Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Descritores                      | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                  | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | OB     | 3     | 2c           |
| Lingua de impartición            | Castelán<br>Galego<br>Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Departamento                     | Enxeñaría química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Coordinador/a                    | Cameselle Fernández, Claudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Profesorado                      | Cameselle Fernández, Claudio<br>López González, Miguel Fernando<br>Moure Varela, Andrés<br>Orge Álvarez, Beatriz Prudencia<br>Pérez García, Ernestina                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Correo-e                         | claudio@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Web                              | http://faitic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Descrición xeral                 | Materia que pertence ó Bloque de □Materias Comúns da Rama Industrial□. Impártese en tódolos Graos de Enxeñaría Industrial. Obxectivo da materia: comprender e asimilar os coñecementos básicos sobre as técnicas e procedementos de tratamento e xestión de residuos, efluentes residuais industriais, augas residuais e emisións contaminantes á atmosfera. Inclúense os conceptos de prevención da contaminación e sustentabilidade. |        |       |              |

### Competencias de titulación

|        |                                                                                             |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                             |
| A7     | CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas. |
| A29    | RI10 Coñecementos básicos e aplicación de tecnoloxías ambientais e sustentabilidade.        |
| B1     | CT1 Análise e síntese.                                                                      |
| B2     | CT2 Resolución de problemas.                                                                |
| B3     | CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.                           |
| B9     | CS1 Aplicar coñecementos.                                                                   |
| B10    | CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.                                                       |
| B17    | CP3 Traballo en equipo.                                                                     |

### Competencias de materia

| Resultados previstos na materia                                                                                        | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Capacidade de analizar e valorar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas os problemas medioambientais | A7                                    |
| Coñecementos básicos e aplicación de tecnoloxías medioambientais e sustentabilidade                                    | A29                                   |
| Análise e síntese                                                                                                      | B1                                    |
| Resolución de problemas                                                                                                | B2                                    |
| Comunicación oral e escrita                                                                                            | B3                                    |
| Aplicar coñecementos a casos prácticos e reais                                                                         | B9                                    |
| Aprendizaxe e traballo autónomos                                                                                       | B10                                   |
| Traballo en equipo.                                                                                                    | B17                                   |

### Contidos

|                                                   |                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                              |                                                                                                                                                                          |
| TEMA 1: Introducción á tecnoloxía medioambiental. | 1. Economía do ciclo de materiais.<br>2. Xeración de residuos. Tipos e clasificación.<br>3. Codificación de residuos.                                                    |
| TEMA 2: Xestión de residuos e efluentes.          | 1. Xestión de residuos urbanos.<br>2. Xestión de residuos industriais. Centro de tratamento de residuos industriais (CTRI).<br>3. Aplicación de lexislación e normativa. |

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 3: Tratamento de residuos urbanos e industriais.          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Valorización.</li> <li>2. Tratamentos físico-químicos.</li> <li>3. Tratamentos biolóxicos.</li> <li>4. Tratamentos térmicos.</li> <li>5. Xestión de vertedoiros.</li> </ol>                                               |
| TEMA 4: Tratamento de augas industriais e urbanas.             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Características das augas residuais urbanas e industriais.</li> <li>2. Estacións depuradoras de augas urbanas e industriais.</li> <li>3. Tratamento de lodos.</li> <li>4. Depuración e reutilización de augas.</li> </ol> |
| TEMA 5: Contaminación atmosférica.                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipos e orixe dos contaminantes atmosféricos.</li> <li>2. Dispersión de contaminantes na atmosfera.</li> <li>3. Efectos da contaminación atmosférica.</li> <li>4. Tratamento de emisións contaminantes.</li> </ol>        |
| TEMA 6: Sustentabilidade.                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desenvolvemento sostible.</li> <li>2. Economía e análise do ciclo de vida.</li> <li>3. Pegada ecolóxica e pegada de carbono.</li> <li>4. Introducción as mellores técnicas dispoñibles (MTD, BAT).</li> </ol>             |
| TEMA 7: Impacto medioambiental.                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción as técnicas de avaliación do impacto ambiental.</li> </ol>                                                                                                                                                   |
| Seminario 1: Codificación de residuos.                         | Casos prácticos de codificación de residuos.                                                                                                                                                                                                                        |
| Seminario 2: Balances de materia nos procesos medioambientais. | Casos prácticos de balances de residuos urbanos e industriais.                                                                                                                                                                                                      |
| Práctica 1: Calidade da auga.                                  | Ensaio de calidade da auga.                                                                                                                                                                                                                                         |
| Práctica 2: Depuración de augas residuais.                     | Estación depuradora de augas residuais.                                                                                                                                                                                                                             |
| Práctica 3: Efluentes contaminantes.                           | Tratamento de efluentes contaminantes.                                                                                                                                                                                                                              |
| Seminario 3: Dispersión de contaminantes na atmósfera.         | Calidade do aire e modelos de dispersión de gases.                                                                                                                                                                                                                  |

### Planificación

|                                         | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Sesión maxistral                        | 20            | 40                 | 60           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 14            | 28                 | 42           |
| Seminarios                              | 6             | 12                 | 18           |
| Prácticas de laboratorio                | 6             | 12                 | 18           |
| Probas de resposta curta                | 2             | 4                  | 6            |
| Informes/memorias de prácticas          | 1             | 1                  | 2            |
| Outras                                  | 1             | 3                  | 4            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                                         | Descrición                                                                                              |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | Exposición en clase dos conceptos e procedementos clave para a aprendizaxe dos contidos do temario.     |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Resolución de casos e exercicios coa axuda do profesor e de forma autónoma.                             |
| Seminarios                              | Proposta e resolución de exercicios prácticos relacionados co temario da materia.                       |
| Prácticas de laboratorio                | Resolución de problemas de tecnoloxía ambiental usando os equipos e métodos dispoñibles no laboratorio. |

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                    |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seminarios               | Atención e seguimento do traballo diario dos alumnos. Resolución de dúbidas. Axuda na procura de información. |
| Prácticas de laboratorio | Atención e seguimento do traballo diario dos alumnos. Resolución de dúbidas. Axuda na procura de información. |

### Avaliación

|                                | Descrición                                                                                                                           | Cualificación |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Probas de resposta curta       | Exame parcial formado por problemas e cuestións relacionadas coas clases de teoría e os exercicios e problemas resoltos e propostos. | 20            |
| Informes/memorias de prácticas | Memoria con os resultados das practicas e exercicios propostos nas clases prácticas.                                                 | 10            |

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

Establécese una nota mínima dun 40% no exame escrito para poder aprobar a materia.

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

Kiely, **Ingeniería Ambiental: fundamentos, entornos, tecnología y sistemas de gestión**, McGraw-Hill,

Wark and Warner, **Contaminación del aire: origen y control**, Limusa,

Castells et al., **Reciclaje de residuos industriales: residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora**, Díaz de Santos,

---

Outras obras sobre Enxeñería ambiental e tratamento e xestión de augas e residuos.

---

---

**Recomendacións**

---

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Química: Química/V12G380V01205

---

---

**Outros comentarios**

---

Non hai outros comentarios

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Oficina técnica</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Materia                      | Oficina técnica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Código                       | V12G330V01604                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Titulación                   | Grao en<br>Enxeñaría<br>Electrónica<br>Industrial e<br>Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Descritores                  | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | OB     | 3     | 2c           |
| Lingua de impartición        | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Departamento                 | Deseño na enxeñaría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Coordinador/a                | Posé Blanco, José                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Profesorado                  | Alonso Rodríguez, José Antonio<br>González Cespón, José Luis<br>Posé Blanco, José                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Correo-e                     | jpose@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Web                          | <a href="http://http://webs.uvigo.es/oficinatecnica/">http://http://webs.uvigo.es/oficinatecnica/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Descrición xeral             | <p>(*)Esta asignatura tiene como visión y como misión acercar al alumno a su vida profesional posterior a través del conocimiento, manejo y aplicación de metodologías, técnicas y herramientas orientadas a la elaboración, organización y gestión de proyectos y otros documentos técnicos.</p> <p>Se empleará un enfoque práctico de los temas, buscando la integración de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de cara a su aplicación al desarrollo de la metodología, organización y gestión de trabajos técnicos, como verdadera esencia de la profesión de ingeniero en el marco de sus atribuciones y campos de actividad.</p> <p>Se promoverá el desarrollo de las competencias de la asignatura por medio de una aproximación teórico-práctica, en la que los contenidos expuestos de modo teórico se desarrollen por medio de la realización de actividades prácticas y trabajos de aplicación orientados a la realidad industrial de la profesión, asimilando el empleo ágil y preciso de la distinta normativa de aplicación y de las buenas prácticas establecidas.</p> <p>Dada la variedad que se produce en el espectro de salidas profesionales, el programa académico posee una parte de contenidos generales a todos los Ingenieros Industriales, en el que se trata de transmitir aquellos aspectos que refuercen la pluridisciplinaridad y posee otra parte más específica de la especialidad, que hace referencia a aspectos metodológicos o normativos de ese campo.</p> <p>Así mismo la estrategia empleada permite exponer al alumno las alternativas profesionales que se le abren, desde el ejercicio profesional libre (peritaciones, dictámenes, informes, proyectos, etc.), hasta su inmersión en una pequeña / mediana oficina técnica más orientada a instalaciones o incluso al diseño de producto.</p> |        |       |              |

| <b>Competencias de titulación</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| A1                                | CG1 Capacidade para a redacción, sinatura e desenvolvemento de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, que teñan por obxecto, segundo a especialidade, a construción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaxe ou explotación de: estruturas, equipos mecánicos, instalacións enerxéticas, instalacións eléctricas e electrónicas, instalacións e plantas industriais, e procesos de fabricación e automatización. |
| A2                                | CG2 Capacidade para a dirección das actividades obxecto dos proxectos de enxeñaría descritos na competencia CG1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| A31                               | RI12 Coñecementos e capacidades para organizar e xestionar proxectos. Coñecer a estrutura organizativa e as funcións dunha oficina de proxectos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| B1                                | CT1 Análise e síntese.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| B2                                | CT2 Resolución de problemas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| B3                                | CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| B5                                | CT5 Xestión da información.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B6                                | CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| B7                                | CT7 Capacidade para organizar e planificar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B8                                | CT8 Toma de decisións.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| B9                                | CS1 Aplicar coñecementos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| B10                               | CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| B11                               | CS3 Planificar cambios que melloren sistemas globais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| B13                               | CS5 Adaptación a novas situacións.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| B14                               | CS6 Creatividade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| B15                               | CP1 Obxectivación, identificación e organización.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| B16                               | CP2 Razoamento crítico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| B17                               | CP3 Traballo en equipo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| B20                               | CP6 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| B21                               | CP7 Liderado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| <b>Competencias de materia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| *CT1 Análise e síntese.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | B1                                    |
| *CT2 Resolución de problemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | B2                                    |
| *CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos en lingua propia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | B3                                    |
| (*)CT5 Gestión de la información                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | B5                                    |
| *CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | B6                                    |
| *CT7 Capacidade de organizar e planificar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | B7                                    |
| *CT8 Toma de decisións.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | B8                                    |
| *CS1 Aplicar coñecementos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | B9                                    |
| *CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | B10                                   |
| *CS3 Planificar cambios que melloren sistemas globais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | B11                                   |
| *CS5 Adaptación a novas situacións                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | B13                                   |
| *CS6 Creatividade                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | B14                                   |
| *CP1 *Objetivación, identificación e organización                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | B15                                   |
| *CP2 *Razonamiento crítico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | B16                                   |
| *CP3 Traballo en equipo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | B17                                   |
| *CP6 Capacidade de comunicarse con persoas non expertas na materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | B20                                   |
| *CP7 Liderado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | B21                                   |
| *CG1 Capacidade para a redacción, firma e desenvolvemento de proxectos no ámbito da ingeniería industrial, na especialidade de electrónica industrial, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos na *titulación, a construción, reforma, *reparación, conservación, *demolición, fabricación, instalación, montaxe ou explotación de: estruturas, equipos mecánicos, instalacións *energéticas, instalacións eléctricas e electrónicas, instalacións e plantas industriais, e procesos de fabricación e *automatización. | A1                                    |
| *CG2 Capacidade para a dirección das actividades obxecto de proxectos de *ingeniería descritos no *epígrafe anterior.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | A2                                    |
| *CR12 Coñecementos e capacidades para organizar e *gestionar proxectos. Coñecer a estrutura organizativa e as funcións dunha oficina de proxectos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | A31                                   |

## Contidos

| Tema                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (*)BLOQUE A                                               | (*)CONTENIDOS DEL BLOQUE A                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.- Presentación                                          | Presentación&#149;<br>Guía Docente&#149;<br>Metodoloxía de traballo: Grupos de traballo e TEMA&#149;<br>Avaliación: renuncia avaliación continua &#149; Material e equipos necesarios                                                                                                                      |
| 2.- A oficina Técnica.                                    | &#149;Introdución á oficina técnica Industrial, Funcións, Traballo, *Organigrama da empresa&#149;<br>Realizacións da oficina técnica&#149; *Infraestructura dunha oficina técnica&#149; Organización e xestión dunha oficina técnica&#149;<br>Ferramentas informáticas Integración cos sistemas da empresa |
| (*)3.- El proyecto industrial                             | (*) El proyecto: Concepto, características, clasificación, metodología, diagramas de proceso y fases de los proyectos industriales.<br>El Documentos del proyecto: La memoria, los planos. pliegos de condiciones, presupuestos. Planificación del trabajo y justificación de anexos                       |
| (*)4.- Documentos, informes técnicos y trabajos similares | (*) Informes técnicos<br>Otros trabajos técnicos similares<br>Anteproyectos<br>Proyectos.<br>Normalización. UNE 157002.<br>Calidad, certificación y homologación<br>Peritaciones y tasaciones                                                                                                              |
| (*)BLOQUE B                                               | (*)CONTENIDOS DEL BLOQUE B                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| (*)5.- Legislación                                        | (*) Ordenamiento legislativo española<br>Legislación técnica básica<br>Legislación técnica de especialidad                                                                                                                                                                                                 |
| (*)6.- Estudios con entidad propia                        | (*) Protección Contra incendios<br>Estudio de seguridad y salud<br>Impacto Medioambiental<br>Otros estudios.                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (*)7.- Métodos y técnicas para la planificación y gestión de proyectos de industriales. | (*) <input type="checkbox"/> Organización y coordinación de proyectos.<br><input type="checkbox"/> Métodos y técnicas para la planificación y gestión de proyectos.<br><input type="checkbox"/> Técnicas para la optimización de proyectos.<br><input type="checkbox"/> Herramientas para la gestión informatizada de proyectos.                                                                      |
| (*)8.- Dirección facultativa.                                                           | (*) <input type="checkbox"/> Actores que intervienen en la ejecución material de proyectos.<br><input type="checkbox"/> Funciones de la dirección facultativa de proyectos.<br><input type="checkbox"/> Marco legal que regula las funciones de la dirección facultativa.<br><input type="checkbox"/> Obligaciones y responsabilidad profesional.                                                     |
| (*)10.- Propiedad industrial.                                                           | (*) <input type="checkbox"/> Innovación tecnológica y propiedad industrial. Patentes y modelos de utilidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| (*)9.- Trabajos para la administración y ley de procedimiento. Tramitaciones.           | (*) <input type="checkbox"/> Redacción y presentación de trabajos técnicos.<br><input type="checkbox"/> Tramitación de proyectos y de otros documentos técnicos. (visado, notario, Organismos Públicos, etc.)<br><input type="checkbox"/> Gestión de licencias, autorizaciones y permisos ante instituciones públicas y privadas.<br><input type="checkbox"/> Licitación y contratación de proyectos. |
| (*)BLOQUE C<br><br>Trabajo Individual.<br>Teórico-Práctico.                             | (*) <input type="checkbox"/> Proyecto sencillo indicado por el profesor, aplicando un mínimo de tres normativas básicas obligatorias.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| (*)BLOQUE D<br><br>Trabajo en grupo.<br>Teórico - Práctico.                             | (*) <input type="checkbox"/> Proyecto relacionado con la especialidad:<br><input type="checkbox"/> Memoria<br><input type="checkbox"/> Anexos<br><input type="checkbox"/> Planos<br><input type="checkbox"/> Pliego de condiciones<br><input type="checkbox"/> Presupuesto.<br><input type="checkbox"/> Estudios que correspondan.<br><input type="checkbox"/> Planificación.                         |
| (*)BLOQUE E                                                                             | (*) <input type="checkbox"/> Realización de una presentación en público.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| (*)BLOQUE F                                                                             | (*)Trabajo interdisciplinar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## Planificación

|                                        | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Presentacións/exposicións              | 4             | 8                  | 12           |
| Estudo de casos/análises de situacións | 5             | 8                  | 13           |
| Proxectos                              | 13            | 25                 | 38           |
| Prácticas autónomas a través de TIC    | 9             | 16                 | 25           |
| Titoría en grupo                       | 12            | 0                  | 12           |
| Sesión maxistral                       | 18            | 32                 | 50           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                                        | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Presentacións/exposicións              | (*)Se realizara una exposición, en el aula, mediante una presentación (usando cualquiera de las numerosas aplicaciones informáticas que existen) y la posterior defensa de las tesis desarrolladas mediante un debate en el aula. El tema a exponer será indicado oportunamente por el profesorado. |
| Estudo de casos/análises de situacións | (*)El estudio de un caso/análisis de situaciones, pretende un aprendizaje empírico, en base al planteamiento de un caso real, y su posterior análisis, utilizando los diferentes recursos que los alumnos tienen a su disposición (bibliografía, base de datos, etc.).                              |
| Proxectos                              | (*)El Aprendizaje Basado en Proyectos es un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase (Blank, 1997; Dickinson, et al, 1998; Harwell, 1997).                                        |
| Prácticas autónomas a través de TIC    | (*)Aplicar, a nivel práctico, la teoría de un ámbito de conocimiento en un contexto determinado. Ejercicios prácticos a través de las TIC.                                                                                                                                                          |
| Titoría en grupo                       | (*)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.                                                                                                             |
| Sesión maxistral                       | (*) Sesión magistral activa. Cada unidad temática será presentada por el profesor, complementada con los comentarios de los estudiantes con base en la bibliografía asignada u otra pertinente.                                                                                                     |

## Atención personalizada

| Metodoloxías     | Descrición |
|------------------|------------|
| Titoría en grupo |            |

## Avaliación

|                                        | Descrición                                                                                                                                                                                        | Cualificación |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Presentacións/exposicións              | (*)Exposiciones: se valoraran las exposiciones realizadas.                                                                                                                                        | 5             |
| Estudo de casos/análises de situacións | (*)Trabajo interdisciplinar o informe.                                                                                                                                                            | 10            |
| Proxectos                              | (*)<br>Realización y entrega del trabajo realizado en grupo en base a las especificaciones indicadas por el profesor<br>Nota mínima de esta parte: 4 sobre una calificación de 10 (en esta parte) | 25            |
| Prácticas autónomas a través de TIC    | (*)<br>Realización y entrega del trabajo indicado de modo individual.<br>Nota mínima de esta parte: 4 sobre una calificación de 10 (en esta parte)                                                | 35            |
| Titoría en grupo                       | (*)Uso activo y preparado de las tutorías                                                                                                                                                         | 5             |
| Sesión maxistral                       | (*)Teoría: Las pruebas serán de tipo test o de respuesta breve.<br>Nota mínima de esta parte: 4 sobre una calificación de 10 (en esta parte)                                                      | 20            |

#### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

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

#### **Recomendacións**

##### **Materias que continúan o temario**

Traballo de Fin de Grao/V12G330V01991

##### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G330V01101

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203