



Escola de Enxeñaría Industrial

Información

Para obter información adicional sobre o centro e os seus títulos visitar a páxina web do centro <https://eei.uvigo.es/>

Grao en Enxeñaría en 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 | 1c | 6 |
| V12G330V01604 | Oficina técnica | 2c | 6 |

DATOS IDENTIFICATIVOS**Informática industrial**

| | | | | |
|-----------------------|--|--------|-------|--------------|
| Materia | Informática industrial | | | |
| Código | V12G330V01501 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 3 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán | | | |
| Departamento | | | | |
| Coordinador/a | Camaño Portela, José Luís | | | |
| Profesorado | Berea Cruz, Juan Manuel Camaño Portela, José Luís | | | |
| Correo-e | cama@uvigo.es | | | |
| Web | http://moovi.uvigo.gal/ | | | |
| Descrición xeral | Comprensión dos aspectos básicos da aplicación da informática no control e supervisión de procesos industriais. Coñecemento dos sistemas informáticos utilizados na industria para a supervisión, *monitorización, e *interfaz home-máquina. Destreza na selección dos compoñentes tecnolóxicos necesarios para *implementar sistemas automáticos de captura de datos en planta. Coñecemento das tecnoloxías informáticas empregadas para a integración da información industrial. | | | |

Resultados de Formación e Aprendizaxe

| | |
|--------|---|
| Código | |
| B4 | 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 no campo de Electrónica Industrial e Automática. |
| B10 | CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar. |
| C28 | CE28 Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D8 | CT8 Toma de decisións. |
| D9 | CT9 Aplicar coñecementos. |
| D10 | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos. |
| D12 | CT12 Habilidades de investigación. |
| D14 | CT14 Creatividade. |
| D17 | CT17 Traballo en equipo. |

Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|--|---------------------------------------|-----|--|
| Comprensión dos aspectos básicos da aplicación da informática no control e supervisión de procesos industriais | B4 B10 | C28 | D2 D8 D9 D10 D12 D14 D17 |
| Coñecemento dos sistemas informáticos utilizados na industria para a supervisión, monitorización, e interfaz home-máquina | B4 B10 | C28 | D2 D8 D9 D10 D12 D14 D17 |
| Destreza na selección dos compoñentes tecnolóxicos necesarios para *implementar sistemas automáticos de captura de datos en planta | B4 B10 | C28 | D2 D8 D9 D10 D12 D14 D17 |

Contidos

Tema

Sistemas de desenvolvemento para aplicacións industriais

Interfaz home/máquina, visualización gráfica

Comunicacións industriais. Descrición dun bus de campo industrial. OPC.

Configuración e desenvolvemento de aplicacións con comunicacións industriais

Sistemas SCADA

Xestores de bases de datos relacionales, configuración, deseño e operacións en sistemas de información industrial

Integración de información industrial

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Flipped Learning | 28 | 64 | 92 |
| Prácticas de laboratorio | 18 | 36 | 54 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 3 | 0 | 3 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 1 | 0 | 1 |

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

Metodoloxía docente

| | Descrición |
|--------------------------|---|
| Flipped Learning | Conceptos teóricos adquiridos utilizando diferentes medios dixitais. Sesións presenciais para resolución de dudas e aplicación práctica dos coñecementos adquiridos, en modalidade grupal e individual. |
| Prácticas de laboratorio | Desenvolvemento de proxectos no laboratorio. |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|---------------------------------------|--|
| Prácticas de laboratorio | Atención personalizada durante as sesións de laboratorio e en horario de titorías para atender a dudas e consultas sobre a resolución dos proxectos prantexados nas sesións de prácticas de laboratorio |
| Flipped Learning | Atención personalizada durante as sesións de aula e en horario de titorías para atender a dudas e consultas sobre o material didáctico proposto na asignatura e a súa aplicación a casos prácticos desenvolvidos de forma individual e grupal na aula. |
| Probas | Descrición |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Atención personalizada durante a realización das probas para atender a dudas na interpretación dos enunciados |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Atención personalizada durante a realización das probas para atender a dudas na interpretación dos enunciados |

Avaliación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|--------------------------|---|-----------------|---------------------------------------|--|--|--|
| Prácticas de laboratorio | Cualificarase o desenvolvemento de aplicacións proxectos no laboratorio | 20 B4 B10 | C28 | D2 D8 D9 D10 D12 D14 D17 | | |

| | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|----|-----------|-----|--|
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Exame escrito presencial e individual | 40 | B4 B10 | C28 | D2 D8 D9 D10 D12 D14 D17 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Exame escrito presencial e individual | 40 | B4 B10 | C28 | D2 D8 D9 D10 D12 D14 D17 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

Para superar a asignatura, o alumno debe obter ó menos 5 puntos sobre 10 na nota TOTAL en calquera convocatoria.

En calquera caso é necesario obter unha nota mínima de 4 puntos sobre 10 na nota LAB de laboratorio e tamén é necesario obter unha nota mínima de 4 puntos sobre 10 na nota EXA da avaliación con exames de preguntas de desenvolvemento. A nota EXA é a media das notas de ambos exames. Se non é así, a nota TOTAL se reducirá a 4.5 no caso de que resulte superior.

É imprescindible suministrar en formato dixital unha fotografía actualizada ao coordinador da asignatura antes da primeira sesión de prácticas.

ALUMNOS CON EVALUACIÓN CONTINUA

Convocatoria de xaneiro

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

O 80% da nota TOTAL corresponde á nota EXA obtida a partir da avaliación con exames de preguntas de desenvolvemento.

O 20% da nota TOTAL corresponde á nota LAB obtida nas sesións de prácticas de laboratorio. No caso de que non participen polo menos 7 sesións de laboratorio das 9 sesións programadas de 2 horas, a nota LAB será de 0 puntos.

Convocatoria de xullo

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

O 80% da nota TOTAL corresponderá á nota EXA obtida mediante un exame de preguntas de desenvolvemento. No caso de ter obtido unha nota EXA superior ou igual a 4 puntos na convocatoria de xaneiro, o alumno pode optar por mantela para o exame de xullo e non realizar a proba prevista no calendario.

O 20% corresponderá á parte de laboratorio LAB. Manterase a nota de laboratorio obtida na convocatoria de xaneiro, sempre que sexa maior ou igual a 4. Se non, o alumno deberá realizar un exame de laboratorio. Para planificar este exame de laboratorio, o alumno deberá solicitalo ao coordinador da materia 10 días antes da data fixada para o exame no calendario escolar, para planificar a reserva de recursos para a súa realización. A solicitude farase co procedemento publicado na plataforma de ensino empregada no curso.

ALUMNOS SEN EVALUACIÓN CONTINUA

Os estudantes que fosen renunciados oficialmente á avaliación continua no centro terán que realizar un exame de prácticas de laboratorio. Para planificar estes exames o alumno deberá solicitalo ao coordinador da materia 10 días antes da data fixada para o exame no calendario escolar, co fin de planificar a reserva de recursos para a súa realización. A solicitude farase co procedemento publicado na plataforma de ensino empregada no curso. A nota TOTAL na convocatoria será a media entre a nota LAB obtida no exame de prácticas de laboratorio e a nota EXA da proba escrita presencial individual fixada no calendario de exames do centro mediante $\text{TOTAL} = 0.8 * \text{EXA} + 0.2 * \text{LAB}$.

COMPROMISO ÉTICO

Se espera que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar comportamentos pouco éticos (copia, plaxio, presenza de dispositivos electrónicos non autorizados no posto de exame e outros) considérase que o alumno non cumpre os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, a nota global deste curso será suspenso (0,0).

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

M Fitzpatrick, **Create GUI applications with Python & Qt6**, 2022

V. Siahaan, **A guide to Python GUI programming with MySQL**, Sparta Publishing, 2020

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Outros comentarios

Con carácter xeral, para poder matricularse desta asignatura é necesario haber cursado ou ben estar matriculado de tódalas asignaturas do curso anterior.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Complementos de formación**

| | | | | |
|-----------------------|---|--------|-------|--------------|
| Materia | Complementos de formación | | | |
| Código | V12G330V01502 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 9 | OB | 3 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán | | | |
| Departamento | | | | |
| Coordinador/a | Román Espiñeira, Ignacio Javier | | | |
| Profesorado | Román Espiñeira, Ignacio Javier | | | |
| Correo-e | i.roman@uvigo.es | | | |
| Web | http://moovi.uvigo.gal/ | | | |
| Descrición xeral | | | | |

Resultados de Formación e Aprendizaxe

| | | | | |
|--------|---|--|--|--|
| Código | | | | |
| B3 | 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. | | | |
| C1 | CE1 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. | | | |
| C8 | CE8 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. | | | |
| D1 | CT1 Análise e síntese. | | | |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. | | | |

Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|--|---------------------------------------|----|----------|
| Proporcionar os coñecementos dos principios básicos da mecánica de *fluídos, cálculo de tubaxes, canles e sistemas de *fluídos, especialmente, *neumática e *hidráulica. | B3 | C8 | D1 D2 |
| Aplicar os coñecementos dos principios básicos da mecánica de *fluídos, cálculo de tubaxes, canles e sistemas de *fluídos, especialmente, *neumática e *hidráulica aos problemas da enxeñaría industrial | B3 | C8 | D1 D2 |
| Proporcionar os coñecementos básicos sobre variable complexa, Transformadas integrais, tratamento numérico de ecuacións diferenciais e técnicas de resolución de ecuacións non lineais | B3 | C1 | D1 D2 |
| Aplicar os coñecementos básicos sobre variable complexa, Transformadas integrais, tratamento numérico de ecuacións diferenciais e técnicas de resolución de ecuacións non lineais para resolver problemas técnicos | B3 | C1 | D1 D2 |

Contidos

| | | | |
|---|--|--|--|
| Tema | | | |
| Tema 1. Resolución de ecuacións non lineais | 1. Métodos directos de bisección e de punto fixo. 2. Métodos de linealización. | | |
| Tema 2: Ampliación de ecuacións diferenciais | 1. Métodos numéricos de Euler e Runge-Kutta | | |
| Tema 3: Variable complexa | 1. O corpo dos números complexos 2. Funcións holomorfas 3. Integración complexa 4. Series de potencias 5. Series de Laurent 6. Transformada z | | |
| Tema 4: Transformadas integrais | 1. Transformada de Fourier 2. Transformada de Laplace 3. Aplicacións | | |
| Tema 5: Principios básicos da Mecánica de Fluídos | 1. Ecuacións xerais 2. Aplicación ao movemento en tubaxes 3. Redes de tubaxes | | |

Tema 6: Aplicacións prácticas dos fluidos

1. Sistemas de transporte de auga
2. Sistemas de transporte de aire
3. Sistemas de transporte de gases

Tema 7: Oleohidráulica e Neumática

1. Principios xerais
2. Bombas e compresores
3. Motores e actuadores
4. Válvulas direccionais
5. Válvulas reguladoras
6. Outros elementos dos sistemas
7. Optimización enerxética nas instalacións

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral | 44 | 88 | 132 |
| Resolución de problemas | 11 | 22 | 33 |
| Prácticas con apoio das TIC | 12 | 24 | 36 |
| Prácticas de laboratorio | 4 | 8 | 12 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2 | 2 | 4 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 4 | 4 | 8 |

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

Metodoloxía docente

| | Descrición |
|-----------------------------|--|
| Lección maxistral | Exposición da teoría. Traslación de problemas técnicos a modelos matemáticos. |
| Resolución de problemas | Técnicas de cálculo e presentación e interpretación de solucións. |
| Prácticas con apoio das TIC | Técnicas de cálculo e presentación e interpretación de solucións. |
| Prácticas de laboratorio | Montaxe de circuitos pneumáticos e interpretación do seu funcionamento |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|-----------------------------|--|
| Lección maxistral | Exporanse os alumnos os contidos de xeito colectivo dos temas da materia. |
| Resolución de problemas | Proporanse exercicios para que os alumnos resolvan o longo do curso coa axuda personalizada do profesor. |
| Prácticas con apoio das TIC | Trasladamos a programas informáticos os resultados teóricos obtidos nas sesións maxistrais, usando o software SAGE, que permite abordar e resolver problemas relacionados co temario da materia de xeito automatizado. |
| Prácticas de laboratorio | Realizaranse prácticas no laboratorio, con simulación informática previo, deseño e montaxe de circuitos pneumáticos. |

Avaliación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---------------------------------------|---|---------------|---------------------------------------|----------|
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Realizarase un exame final sobre os contidos de toda a materia. Porcentaxe da nota final: 40% | 40 | B3 C8 | D1 D2 |
| | Proba consistente en cuestións teórico/prácticas incluíndo a resolución de exercicios e problemas e/ou tema a desenvolver. Poderían incluír cuestionarios tipo test. | | | |

| | | | | | |
|---|---|----|----|----------|----------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Avaliación continua: | 60 | B3 | C1 C8 | D1 D2 |
| | Primeira proba parcial de avaliación continua (PEC1). Porcentaxe da nota final: 20% | | | | |
| | Segunda proba parcial de avaliación continua (PEC2). Porcentaxe da nota final: 20% | | | | |
| | As probas de avaliación continua consistirán en cuestións teórico/prácticas incluíndo a resolución de exercicios e problemas e/ou tema a desenvolver. Poderían incluír cuestionarios tipo test. | | | | |
| | Traballo de prácticas (terase en conta a asistencia ás sesións de prácticas). Porcentaxe da nota final: 20% | | | | |
| | Traballo realizado en grupo, onde o alumno debe poñer en práctica os coñecementos adquiridos durante as sesións de laboratorio. A temática do traballo estará relacionada con un proxecto de pneumática que será elixido polos propios alumnos. | | | | |

Outros comentarios sobre a Avaliación

Aqueles alumnos que decidan non seguir a avaliación continua, serán avaliados mediante un exame único sobre os contidos da materia que suporá o 100% da nota.

Na convocatoria de segunda oportunidade (extraordinaria de xullo) rexerá a mesma metodoloxía que en primeira oportunidade, realizándose unha nova proba de avaliación final para o alumnado que houbese decidido ser avaliados por continua e un novo exame final para o itinerario seguindo a avaliación global. Na modalidade de avaliación continua, polo tanto, gárdase a nota das probas parciais de prácticas.

AVALIACIÓN MATEMÁTICAS:

A avaliación consistirá en asistencia a clases (10%), 2 traballos en SAGE (20% e 30% respectivamente) e examen final (40%).

Os alumnos que renuncien á avaliación continua terán a nota do exame final (100%).

Nas seguintes convocatorias terán a nota do exame final correspondente (100%).

A nota final da asignatura será a media aritmética das dúas partes: unha correspondente a Matemáticas e outra a Mecánica de Fluidos. En ambas partes esixírase unha nota mínima de 3,5 puntos sobre 10 para aprobar a asignatura.

Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: M^a Carmen Somoza López/Ignacio Javier Román Espiñeira

Grupo A2: Alberto Castejón Lafuente/ Ignacio Javier Román Espiñeira

Compromiso ético:

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

A. Crespo, **Mecánica de Fluidos**,

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

Bibliografía Complementaria

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

F. White, **Mecánica de Fluidos**,

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

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

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

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

Outros comentarios

Recoméndase que o alumno teña superado ou, cando menos, matriculado en tódalas materias de cursos anteriores.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Instrumentación electrónica I**

| | | | | |
|-----------------------|--|--------|-------|--------------|
| Materia | Instrumentación electrónica I | | | |
| Código | V12G330V01503 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 3 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán Galego | | | |
| Departamento | | | | |
| Coordinador/a | Pastoriza Santos, Vicente | | | |
| Profesorado | Pastoriza Santos, Vicente Poza González, Francisco Verdugo Mates, Rafael | | | |
| Correo-e | vpastoriza@uvigo.es | | | |
| Web | http://moovi.uvigo.gal/ | | | |
| Descrición xeral | <p>O propósito principal desta materia é que o estudantado adquira os coñecementos básicos de funcionamento e este familiarizado cos parámetros de deseño dos circuítos electrónicos de acondicionamento de sinal e adquisición de datos: multiplexores e demultiplexores analóxicos; amplificadores de instrumentación; amplificadores programables; amplificadores de illamento; filtros activos; circuítos de mostraxe e retención; convertidores dixital-analóxicos e analóxico-dixitais; así como un conxunto de circuítos electrónicos auxiliares de uso moi común no devandito contexto.</p> <p>Os obxectivos fundamentais da parte práctica da materia son que o alumnado adquira tanto as habilidades prácticas na montaxe de circuítos e de medida cos instrumentos de laboratorio, para poder distinguir e caracterizar os diferentes circuítos electrónicos estudados, como na identificación e resolución de erros nas montaxes. Ademais, o estudante, ao finalizar a materia, debe coñecer e saber manexar correctamente ferramentas informáticas para a análise, visualización e almacenamento das variables que definen o estado dun proceso industrial.</p> | | | |

Resultados de Formación e Aprendizaxe

| | | | |
|--------|---|--|--|
| Código | | | |
| B3 | 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. | | |
| B4 | 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 no campo de Electrónica Industrial e Automática. | | |
| C20 | CE20 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica analóxica. | | |
| C23 | CE23 Coñecemento aplicado de instrumentación electrónica. | | |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. | | |
| D9 | CT9 Aplicar coñecementos. | | |
| D10 | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos. | | |
| D17 | CT17 Traballo en equipo. | | |

Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|--|---------------------------------------|------------|------------------------|
| Coñecer as topoloxías dos circuítos electrónicos de acondicionamento baseados en *amplificadores de instrumentación. | B3 B4 | C20 C23 | D2 D9 D10 D17 |
| Comprender os parámetros de especificación e deseño de circuítos electrónicos de acondicionamento de sinal. | B3 B4 | C20 C23 | D2 D9 D10 D17 |
| Dominar os aspectos relacionados co uso e o desenvolvemento de aplicacións con *convertidores *AD/DÁ. | B3 B4 | C20 C23 | D2 D9 D10 D17 |

| | | | |
|---|----------|------------|------------------------|
| Adquirir habilidades para o deseño de *filtros activos. | B3 B4 | C20 C23 | D2 D9 D10 D17 |
| Coñecer os tipos e parámetros de funcionamento de sensores para a medida de variables de proceso. | B3 B4 | C20 C23 | D2 D9 D10 D17 |
| Aplicar ferramentas informáticas para a análise, visualización e almacenamento das variables que definen o estado dun proceso industrial. | B3 B4 | C20 C23 | D2 D9 D10 D17 |

Contidos

| Tema | |
|---|--|
| Tema 1: Circuitos de acondicionamento de sinal e adquisición de datos. | Xeneralidades. Estructuras básicas dos circuitos de acondicionamento e dos circuitos de adquisición. Topoloxías alternativas e circuitos adicionais. Parámetros característicos que permiten a selección da topoloxía óptima para cada aplicación. |
| Tema 2: Circuitos auxiliares utilizados en acondicionamento de sinal e adquisición de datos. Modificación de características. | Circuitos recortadores. Circuitos modificadores de nivel de sinal (axustes de nivel). Técnicas de protección de entradas. Técnicas de linealización. Tensións de referencia. Conversión tensión-corrente. |
| Tema 3: Interruptores e multiplexores analóxicos. | Conceptos xerais, estruturas básicas e modelos reais dos interruptores analóxicos. Interruptores analóxicos electromecánicos. Interruptores analóxicos electrónicos. Bloque funcional. Comparación dalgúns interruptores analóxicos comerciais a través das súas follas características. Exemplos de aplicación en instrumentación electrónica. |
| Tema 4: Amplificación en instrumentación electrónica. | Amplificadores de instrumentación: Introducción. Definición e características ideais. Modelo real dun amplificador de instrumentación. Montaxes básicas. Bloque funcional e circuitos comerciais. Exemplos de aplicación. Amplificadores programables: Introducción. Amplificadores programables de entrada única. Amplificadores diferenciais programables. Illamento galvánico en sistemas de instrumentación: Conceptos xerais. Criterios de clasificación do tipo de illamento. Sistemas con axuste óptico: Introducción, Parámetros característicos, Exemplos de aplicación. Amplificadores de illamento: Introducción. Estructura básica. Parámetros característicos. Tipos. Exemplos de aplicación. Presentación dalgúns amplificadores comerciais e as súas follas características. |
| Tema 5: Filtros activos. | Deseño: Concepto de filtrado. Tipos de filtros. Parámetros reais. Descrición mediante unha función de transferencia. Etapas de realización dun filtro. Función característica dun filtro. Aproximacións matemáticas da función característica. Normalización da función de transferencia e a súa utilización na transformación dun tipo de filtro noutro. Síntese: Introducción. Métodos de sínteses. Síntese directa. Topoloxías básicas de síntese directa. Síntese en fervenza. Comparación de métodos. Escalado. |
| Tema 6: Circuitos de mostraxe e retención. | Conceptos xerais. Esquema básico. Montaxes reais. Parámetros característicos de funcionamento e selección. Exemplos de dispositivos de mostraxe e retención comerciais e consulta das súas follas características. |

Tema 7: Convertidores dixital-analóxicos e analóxico-dixitais.

Conceptos xerais.

Convertidores dixital-analóxicos: Fundamentos de conversión . Clasificación segundo varios criterios. Conversión dixital-analóxica directa: sumador resistivo, suma de correntes e suma de tensións. Conversión dixital-analóxica indirecta: divisor de frecuencia e modulación de anchura de impulsos. Parámetros característicos de deseño e de funcionamento. Axuste a un microprocesador.

Convertidores analóxico-dixitais: Clasificación. Convertidores de saída en paralelo: en bucle aberto e en bucle pechado. Convertidores de saída temporal: conversión tensión-frecuencia e conversión tensión-anchura de impulso. Parámetros característicos de deseño e de funcionamento. Axuste a un microprocesador. Comparación entre tipos de convertidores.

| | |
|---|--|
| Práctica 0.A: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) I. | Introdución a LabVIEW mediante exemplos de programación. Familiarización coa contorna e a execución de fluxo de datos de LabVIEW: paneles frontais, diagramas de bloques, e iconas e conectores. Traballar con tipos de datos como arrays e clusters. Bucles en LabVIEW: estruturas While e For. |
| Práctica 0.B: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) II. | Introdución a LabVIEW mediante exemplos de programación. Funcións matemáticas. Toma de decisións: estrutura Case. Salvar e cargar datos. Mostrar e editar resultados: controis e indicadores, gráficos e diagramas, temporización do bucle. Crear e salvar programas en LabVIEW de modo que poidan ser usados como subrutinas: SubVIs. Crear aplicacións que utilicen dispositivos de adquisición de datos. |
| Práctica 1: Circuitos auxiliares. | Implementación e verificación dun circuito que se comporta como fonte de tensión de referencia. Implementación e verificación dun circuito que se comporta como fonte de corrente. |
| Práctica 2: Amplificador de instrumentación. | Implementación dun amplificador de instrumentación baseado en tres operacionais con ganancia axustable por potenciómetro. Implementación dun amplificador de instrumentación programable baseado nun amplificador de instrumentación comercial e un circuito integrado con catro interruptores. Realizar un programa en LabVIEW para abrir e pechar os interruptores e medir a ganancia do amplificador de instrumentación en función da posición de devanditos interruptores. |
| Práctica 3: Amplificador de illamento. | Implementación dun circuito que utilizando un optoacoplador lineal IL300 permita realizar o axuste óptico de sinais analóxicos no rango de 0 a 5 voltios. Modificar o circuito para que poidan aplicarse sinais bipolares á súa entrada. |
| Práctica 4: Filtros activos. | Implementación dun filtro activo. Identificación da topoloxía, a orde, e o tipo de filtro. Comprobación da súa resposta en frecuencia utilizando o xerador de funcións e o osciloscopio. Realizar un programa en LabVIEW para representar a magnitude da resposta en frecuencia do filtro (diagrama de magnitude de Bode). |
| Práctica 5: Sistema de medida dunha variable física baseada nun sensor comercial. | Deseño do circuito de acondicionamento dun sistema de medida baseado nun sensor comercial a partir dos circuitos utilizados e as habilidades adquiridas nas prácticas previas. Realización dun programa de monitorización en LabVIEW. |
| Práctica 6: Conversión dixital-analóxica. | Implementación dun convertidor discreto de 3 bits baseado nunha rede en escaleira R-2R. Cálculo da súa resolución teórica. Medición da tensión de saída cun multímetro para todas as posibles combinacións de entrada configuradas a través dun programa en LabVIEW. Representación da función de transferencia do convertidor. Modificar o circuito para obter un convertidor con saída bipolar. |
| Práctica 7: Conversión analóxico-dixital. | Implementación dun convertidor comercial. Cálculo da súa resolución teórica. Realizar un programa en LabVIEW que xere nunha saída analóxica do cartón USB-6008 unha rampla ascendente de tensión comprendida entre 0 e 3V e en pasos de tensión configurable polo usuario. Utilizar dita sinal analóxica como entrada do convertidor e reflectir nunha táboa a saída dixital obtida para cada valor de entrada. Representación da función de transferencia do convertidor. |

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Actividades introdutorias | 1 | 2 | 3 |
| Lección maxistral | 16 | 24 | 40 |
| Resolución de problemas | 10 | 15 | 25 |
| Prácticas de laboratorio | 18 | 18 | 36 |

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

| Metodoloxía docente | |
|----------------------------|---|
| | Descrición |
| Actividades introdutorias | Toma de contacto e presentación da materia. Presentación das prácticas de laboratorio e da instrumentación e software a utilizar. |
| Lección maxistral | Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia obxecto de estudo. O estudiantado, mediante traballo autónomo, deberá aprender os conceptos introducidos na aula e preparar os temas sobre a bibliografía proposta. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en titorías personalizadas. |
| Resolución de problemas | Actividade complementaria das sesións maxistrais na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado deberá desenvolver as solucións adecuadas dos problemas e/ou exercicios propostos na aula e doutros extraídos da bibliografía. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en titorías personalizadas. |
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. O alumnado adquirirá as habilidades básicas relacionadas co manexo da instrumentación dun laboratorio de instrumentación electrónica, a utilización das ferramentas de programación e a implementación de circuitos propostos. O estudiantado adquirirá habilidades de traballo persoal e en grupo para a preparación dos traballos de prácticas, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados. |

| Atención personalizada | |
|-------------------------------|--|
| Metodoloxías | Descrición |
| Lección maxistral | O estudiantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia no portal de teledocencia Moovi (https://moovi.uvigo.gal/). En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo. |
| Resolución de problemas | O estudiantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia no portal de teledocencia Moovi (https://moovi.uvigo.gal/). En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas sobre os problemas e/ou exercicios propostos e resoltos na aula así como doutros problemas e/ou exercicios que poidan aparecer ao longo do estudo da materia. |
| Prácticas de laboratorio | O estudiantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia no portal de teledocencia Moovi (https://moovi.uvigo.gal/). En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas sobre o desenvolvemento das prácticas, o manexo da instrumentación, a implementación de circuitos e as ferramentas de programación. |

| Avaliación | | | | |
|-------------------------------|---|---------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
| Prácticas de laboratorio | Avaliaranse as competencias adquiridas sobre os contidos das prácticas de laboratorio da materia. Para iso, terase en conta o traballo de preparación previa, a participación e o traballo desenvolvido durante as sesións prácticas. A nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. | 40 | B3 B4 | C20 C23 D2 D9 D10 D17 |
| Exame de preguntas obxectivas | Probas que se realizarán despois de cada grupo de temas expostos nas sesións maxistrais para avaliar os coñecementos adquiridos polo estudiantado. A nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. | 60 | B3 B4 | C20 C23 D2 D9 D10 D17 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

1. Avaliación continua

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica ofrecerase nesta materia un sistema de avaliación continua.

A materia divídese en dous partes: teoría (60%) e práctica (40%). As cualificacións das tarefas avaliáveis serán válidas só para o curso académico no que se realizan. A cualificación final do estudiantado que elixa esta vía non poderá ser "non presentado".

A planificación das diferentes probas de avaliación estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.

1.a Teoría.

Realizaranse 3 probas parciais de teoría (PT) debidamente programadas ao longo do curso.

Cada proba parcial constará dunha serie de preguntas curtas e/ou de tipo test e/ou resolución de problemas e/ou exercicios. A nota de cada proba parcial de teoría (PT) valorarase de 0 a 10 puntos. A nota das probas ás que falte será de 0 puntos. A nota final de teoría (NFT) será a media aritmética das notas dos parciais:

$$\text{NFT} = (\text{PT1} + \text{PT2} + \text{PT3})/3$$

Para superar a parte de teoría será necesario obter polo menos 5 puntos de 10 en cada unha delas.

1.b Práctica

Realizaranse 9 sesións de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 persoas (sempre que sexa posible formados). A parte práctica cualificarase mediante a avaliación continua de todas as prácticas.

A valoración da parte práctica farase de forma individual. Terase en conta o traballo individual de preparación previa, a participación e o traballo desenvolvido por cada membro do grupo durante as sesións de prácticas. Cada práctica valorarase cunha nota (NP) entre 0 e 10 puntos. A nota das prácticas ás que se falte será de 0. A nota final das prácticas (NFP) será a media aritmética das notas das prácticas.

1.c Nota final da materia

Na nota final (NF), a nota de teoría (NFT) terá un peso do 60% e a nota de prácticas (NFP) un peso do 40%. Para aprobar a materia será imprescindible superar a parte de teoría. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

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

No caso de non superar a parte de teoría ($\text{NFT} < 5$), ou de non alcanzar o mínimo de 5 puntos en cada unha das probas parciais de teoría, a nota final será a obtida coa seguinte expresión:

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

$$\text{NT} = 5 - \text{Suma}(\text{Ai})/3 \text{ sendo } \text{Ai} = \max(\{0; 5 - \text{PTi}\}) \text{ para } i = 1, 2, 3.$$

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

Para aprobar a materia será necesario obter unha nota final $\text{NF} \geq 5$.

2. Avaliación global

Quen non opten pola avaliación continua poderá presentarse a unha proba de avaliación global que constará dunha serie de actividades avaliáveis similares ás que se contemplan na avaliación continua. Así, nas datas establecidas pola dirección da Escola para a realización de dita proba, quen non optase pola avaliación continua deberá realizar unha proba teórica que poderá conter preguntas relacionadas cos contidos desenvolvidos nas prácticas de laboratorio.

O exame teórico consistirá en tres probas que constarán dunha serie de preguntas curtas e/ou de tipo test e/ou resolución de problemas e/ou exercicios. Cada proba (PT) valorarase de 0 a 10 puntos e a nota final de teoría (NFT) será a media aritmética das notas das probas parciais:

$$\text{NFT} = (\text{PT1} + \text{PT2} + \text{PT3})/3$$

Quen non realizase as prácticas da materia terá unha nota final de prácticas (NFP) de 0 puntos.

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada unha das tres probas de teoría. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

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

No caso de non superar a parte de teoría ($\text{NFT} < 5$), ou de non alcanzar o mínimo de 5 puntos en cada unha das probas parciais de teoría, a nota final será a obtida coa seguinte expresión:

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

$$\text{NT} = 5 - \text{Suma}(\text{Ai})/3 \text{ sendo } \text{Ai} = \max(\{0; 5 - \text{PTi}\}) \text{ para } i = 1, 2, 3.$$

NP = min({5; NFP})

Para aprobar a materia será necesario obter unha nota final $NF \geq 5$.

3. Avaliación na convocatoria extraordinaria e na convocatoria de fin de carreira

A avaliación na convocatoria extraordinaria e na convocatoria de fin de carreira terá o mesmo formato que a avaliación global (apartado 2). A proba de avaliación celebrarase nas datas que estableza a dirección da Escola.

A quen se presente á avaliación na convocatoria extraordinaria conservaráselle a nota que obteña na convocatoria ordinaria (avaliación continua ou global) nas partes ás que non se presente.

O cálculo da nota final da materia realizarase tal e como se explica no apartado 2.

4. Compromiso ético

Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, ou outros), en calquera dos traballos/probas realizadas, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: VICENTE PASTORIZA SANTOS

Grupo A2: FRANCISCO POZA GONZÁLEZ

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

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

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Electrónica industrial/V12G330V01924

Instrumentación electrónica II/V12G330V01921

Sistemas electrónicos de comunicacións/V12G330V01922

Sistemas electrónicos dixitais/V12G330V01923

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Materias que se recomenda 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

Outros comentarios

Requisitos: Para matricularse desta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

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

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas**

| | | | | |
|-----------------------|--|--------------|------------|--------------------|
| Materia | Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas | | | |
| Código | V12G330V01505 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática | | | |
| Descritores | Creditos ECTS 9 | Sinale OB | Curso 3 | Cuadrimestre 1c |
| Lingua de impartición | Castelán | | | |
| Departamento | | | | |
| Coordinador/a | Miranda Blanco, Blanca Nieves Pérez Donsión, Manuel | | | |
| Profesorado | Miranda Blanco, Blanca Nieves Pérez Donsión, Manuel | | | |
| Correo-e | blancan@uvigo.es donsion@uvigo.es | | | |
| Web | http://www.donsion.org | | | |
| Descrición xeral | Os obxectivos xerais da materia de *STyME son: coñecer e aplicar as técnicas para a análise de circuitos eléctricos *trifásicos equilibrados e desequilibrados, así como en réxime transitorio. Comprender os aspectos básicos da constitución e funcionamento das máquinas eléctricas clásicas, coñecer o proceso experimental utilizado para a *caracterización dos distintos tipos de máquinas e as aplicacións industriais das mesmas. | | | |

Resultados de Formación e Aprendizaxe

| | |
|--------|---|
| Código | |
| B3 | 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. |
| C10 | CE10 Coñecemento e utilización dos principios de teoría de circuitos e máquinas eléctricas. |
| C19 | CE19 Coñecemento aplicado de electrotecnia. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D6 | CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo. |
| D10 | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos. |
| D14 | CT14 Creatividade. |
| D17 | CT17 Traballo en equipo. |

Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---------------------------------------|-----|-----|
| Coñecer e aplicar técnicas para a análise de circuitos eléctricos *trifásicos equilibrados. | B3 | C10 | D2 |
| Aplicar técnicas para a análise e a medida de circuitos eléctricos *trifásicos desequilibrados. | | C19 | D6 |
| Entender e aplicar as técnicas de análises de circuitos en réxime transitorio. | | | D10 |
| Avaliar e analizar os tipos de faltas nos sistemas eléctricos (UNE-21239) | | | D14 |
| Comprender os aspectos básicos da constitución e funcionamento das máquinas eléctricas. | | | D17 |
| Estudar e coñecer o proceso experimental seguido para determinar por ensaios os diferentes parámetros dos circuitos equivalentes que *caracterización das diferentes máquinas eléctricas. | | | |
| Dominar as técnicas de aplicación aos procesos produtivos dos distintos tipos de máquinas eléctricas. | | | |
| Interpretar e Analizar a influencia que diferentes parámetros críticos teñen no eficiente funcionamento das máquinas eléctricas. | | | |

Contidos

| |
|------|
| Tema |
|------|

ANÁLISE E RESOLUCIÓN DE CIRCUÍTOS *TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS E DESEQUILIBRADOS

Introdución ao funcionamento dos sistemas eléctricos. Contornas de simulación e análise: *Simulink e *SimPowerSystems. Circuitos *trifásicos equilibrados. Tensións e intensidades simples e de liña. Análise de circuitos *trifásicos equilibrados: formulación e resolución de problemas. Análise de circuitos *trifásicos desequilibrados: formulación e resolución de problemas. Potencia nos sistemas *trifásicos. Compensación da enerxía reactiva.

ANÁLISE TRANSITORIA DOS SISTEMAS ELÉCTRICOS

Circuitos lineais de 1ª e 2ª orde: constantes de tempo e duración do transitorio. Resolución da ecuación diferencial. Tipos de respostas e réximes en función da excitación. Identificación das respostas. *Caracterización de circuitos en función da ecuación: valores iniciais e finais en bobinas e *condensadores. Tipos de fallos nos sistemas eléctricos. Cálculo de cortocircuíto *trifásico.

TEORÍA XERAL DAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Principios fundamentais

- Importancia das máquinas eléctricas.
- Principios básicos de funcionamento.
- Principios da *conversión electromecánica.
- Campos electromagnéticos. Ecuación de *Maxwell.
- Indución magnética.
- Fluxo magnético.
- Forza *magnetomotriz.
- *Reluctancia magnética.
- Paralelismo entre circuitos eléctricos e circuitos magnéticos.
- Máquinas eléctricas (ME).
- Máquinas eléctrica elemental.
- Máquinas eléctricas rotativas.
- Forza *electromotriz inducida.
- Efecto xerador.
- Creación de campos magnéticos.
- Forza electromagnética.
- Correlación gráfica.
- Estudo do xerador elemental.
- Estudo do motor elemental.

Características xerais e específicas das ME -Máquinas eléctricas estáticas e rotativas. Clasificación.

- *Devanados principais das máquinas eléctricas.
- Evolución do circuíto magnético.
- Constitución das máquinas eléctricas.
- Clasificación e detalles diferenciais das máquinas eléctricas.
- Velocidade *síncrona.
- Principio de funcionamento dos motores *síncronos e *asíncronos.
- Aplicacións: M. *asíncronas-M. *síncronas.
- O xerador *síncrono.
- O motor *síncrono. Inconvenientes.
- Materiais utilizados nas ME -Circuíto magnético. Materiais *ferromagnéticos.
- Ciclo de *histéresis.
- Materiais condutores.
- Materiais illantes.
- Clases de illamento e temperaturas admisibles.
- Degradación do illamento.
- Requisitos que debe satisfacer un illante.
- Balance de enerxía.
- Perdas das máquinas eléctricas.
- Rendemento das máquinas eléctricas.
- Quecemento das máquinas eléctricas.
- Arrefriado das máquinas eléctricas.
- Clases de servizo das máquinas eléctricas.

Campos magnéticos *giratorio e *devanados das ME de *ca.
-Campo magnético *giratorio.
-*Devanados das máquinas de *ca.
Funcionamento e aplicacións das máquinas *asíncrona
-Principio de funcionamento das máquinas *asíncronas.
- Lei de *Biot e *Savart.
-*Deslizamiento.
-Frecuencias das correntes do *rotor.
-Máquinas *asíncronas. Constitución.
- *Devanados das máquinas *asíncronas.
-Circuíto equivalente.
-Circuíto equivalente co *rotor parado.
-Circuíto equivalente co *rotor virando.
-Circuíto equivalente: Redución do *rotor ao *estator.
-*Diagrama *vectorial.
-Circuíto equivalente simplificado.
-Funcionamento das máquinas *asíncronas.
-Funcionamento en baleiro.
-Funcionamento con *rotor parado.
-Funcionamento en carga.
-Ensaio sen carga ou de *rotor libre.
-Ensaio de cortocircuíto ou de *rotor bloqueado.
-Ensaio en carga do motor *asíncrono.
-Máquinas *asíncronas. Balance de potencias.
-Motores *asíncronos. Rendemento.
-Motores *asíncronos de alta eficiencia.
-Máquinas *asíncronas. Características de par-*deslizamiento.
-Funcionamento como freo.
-Funcionamento como motor.
-Funcionamento como xerador.
-Máquinas *asíncronas. Curvas características.
-Motores *asíncronos-Máquinas accionadas.
-Motores *asíncronos. Aplicacións.
-Motores *asíncronos. Arranque.
-Arranque directo.
-Arranque por resistencias *intercaladas no *estator.
-Arranque por *autotransformador.
-Arranque estrela-triángulo.
-Arranque por inserción de resistencias no circuíto do *rotor.
-Motor de indución de dobre gaiola de *ardilla
-Motor de indución de *ranura profunda
-Motores *asíncronos. Cambio do sentido de xiro.
-Motores *asíncronos. Características nominais.
Motores *asíncronos. Regulación de velocidade
-Variación do par motor coa tensión de alimentación
-O motor *asíncrono alimentado en corrente
-O motor *asíncrono alimentado a frecuencia variable
-*Cicloconvertidores *trifásico
-*Bucles de control para *accionamientos de *ca.
-Zonas de traballo no control do motor *asíncrono.
-Control *vectorial
Motores de indución *monofásicos
-Sistema *monofásico.
-Constitución e principio de funcionamento.
-*Equivalencia do motor *monofásico a dous motores *trifásicos. *Teorema de *Leblanc.
-Circuíto equivalente.
-Arranque e características funcionais do motor *monofásico.
-Motor de fase partida.
-Motor de arranque por *condensador.
-Motor de expira de sombra.
Aplicacións do motor de indución *monofásico.

| | |
|--|---|
| TRANSFORMADORES | Introdución. Aspectos construtivos. Transformador ideal. Funcionamento dun transformador real. Circuito equivalente dun transformador: *fems e tensións. Ensaio do transformador. Caída de tensión nun transformador. Perdas e rendemento dun transformador. Corrente de excitación en baleiro: *armónicos da corrente. Corrente de conexión dun transformador. Simulación dun transformador de dous *devanados. *Autotransformadores. Transformadores *trifásicos: esquemas de conexión. Transformadores de medida e protección. Resolución de problemas |
| MÁQUINA *SÍNCRONA | Introdución. Constitución e clasificación das máquinas *síncronas. Funcionamento en baleiro. Funcionamento en carga. Reacción de inducido. Circuito equivalente. Funcionamento dun xerador axustado a unha rede de potencia infinita: límites de funcionamento. Funcionamento como motor. Motor *síncrono de imáns permanentes |
| MÁQUINAS DE CORRENTE CONTINUA | Aspectos construtivos da máquina de corrente continua: Inductor e Inducido. Partes do inducido: o *devanado, o colector de *delgas e as *escobillas. Principios de funcionamento. Circuito equivalente. Magnitudes fundamentais: *FEM e Par. A *conmutación e a reacción de inducido. Características de funcionamento dos motores de corrente continua: clasificación.- Regulación de velocidade e do par. Motores especiais: motores paso a paso. |
| PRACTICAS DE LABORATORIO | Práctica 1: Utilización das ferramentas de simulación adecuadas para analizar un sistema de potencia con transformadores, motores, liñas e cargas Práctica 2: Ensaio dun transformador *monofásico e determinación dos parámetros do circuito equivalente. Práctica 3: Ensaio dun transformador *trifásico e determinación dos parámetros do circuito equivalente. Práctica 4. Comprobación con *osciloscopio dos índices horarios de diferentes conexións de transformadores *trifásicos. Práctica 5: Realización dos ensaios sen carga e cortocircuíto e determinación dos parámetros do circuito equivalente dun motor *asíncrono ou de indución. Práctica 6: Determinación mediante ensaios da característica sen carga da máquina *síncrona |
| AULA DE INFORMÁTICA. *RESOLUCION PRÁCTICA DE PROBLEMAS E/Ou EXERCICIOS | Practica 1: Introdución á simulación eléctrica. Simulación de circuitos eléctricos básicos. Utilización e avaliación de diferentes programas de simulación e cálculo numérico por *computador Practica 2: Resolución de problemas/exercicios de circuitos eléctricos equilibrados e desequilibrados. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores. Practica 3: Resolución de problemas/exercicios de transitorios en circuitos eléctricos con: fontes, resistencias, bobinas e *condensadores. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos resoltos no apartado anterior. Determinación das correntes de cortocircuíto *trifásico, segundo ÚNEA-21239, dun sistema eléctrico. Practica 4: Resolución de problemas/exercicios de transformadores *monofásicos e *trifásicos. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores. Practica 5: Resolución de problemas/exercicios de motores *asíncronos. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores. Practica 6: Resolución de problemas/exercicios de máquinas *síncronas. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores. |

| Planificación | | | |
|-----------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral | 52 | 104 | 156 |
| Prácticas de laboratorio | 12 | 12 | 24 |
| Foros de discusión | 9 | 0 | 9 |
| Prácticas con apoio das TIC | 12 | 24 | 36 |

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

| Metodoloxía docente | |
|----------------------------|---|
| | Descrición |
| Lección maxistral | Presentación e xustificación dos contidos |
| Prácticas de laboratorio | Elaboración dos ensaios, xustificación e análise dos resultados |

| | |
|-----------------------------|--|
| Foros de discusión | Participación activa en clases (teoría e prácticas) |
| Prácticas con apoio das TIC | Resolución numérica de problemas e simulación informática dos mesmos |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|-----------------------------|---|
| Lección maxistral | Presentación na aula asignada de cada unha das leccións do programa da materia. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de *tutoría habilitadas ao efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a data e hora máis apropiada. |
| Prácticas de laboratorio | Realización no laboratorio de Máquinas Eléctricas de diferentes ensaios sobre as máquinas eléctricas. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de *tutoría habilitadas ao efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a data e hora máis apropiada. |
| Prácticas con apoio das TIC | Realización na aula de informática de diferentes modelos de máquinas eléctricas e utilización do *MATLAB/*SIMULINK para a súa resolución. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de *tutoría habilitadas ao efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a data e hora máis apropiada. |

Avaliación

| Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-----------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Lección maxistral | 30 | B3 C10 D10 C19 |
| Prácticas de laboratorio | 20 | C10 D17 C19 |
| Foros de discusión | 20 | C10 D2 C19 D6 D10 D14 D17 |
| Prácticas con apoio das TIC | 30 | C10 D2 C19 D6 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

Bibliografía Complementaria

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

Outros comentarios

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia

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

DATOS IDENTIFICATIVOS**Electrónica dixital e microcontroladores**

| | | | | |
|-----------------------|---|--------|-------|--------------|
| Materia | Electrónica dixital e microcontroladores | | | |
| Código | V12G330V01601 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 9 | OB | 3 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly Castelán | | | |
| Departamento | | | | |
| Coordinador/a | Soto Campos, Enrique | | | |
| Profesorado | Costas Pérez, Lucía Rodríguez Andina, Juan José Soto Campos, Enrique | | | |
| Correo-e | esotoc@uvigo.es | | | |
| Web | http://moovi.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | <p>Esta materia ten como obxectivo xeral que o alumnado adquira as competencias e habilidades necesarias para o deseño, análise, simulación, depuración, proba e mantemento de circuítos electrónicos dixitais básicos realizados con circuítos de media escala de integración (MSI), con dispositivos reconfigurables (FPGAs) ou con microcontroladores.</p> <p>O contido da materia fai énfase nos seguintes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudo os parámetros de funcionamento das familias lóxicas tendo en conta a tecnoloxía de fabricación. - Estudo da metodoloxía de deseño de circuítos dixitais combinacionais. - Análise dos bloques funcionais básicos de circuítos dixitais combinacionais. - Estudo da metodoloxía de deseño de circuítos dixitais secuenciais. - Análise dos bloques funcionais básicos de circuítos dixitais secuenciais. - Descrición e utilización de linguaxes de descrición de hardware (HDL) como ferramenta para a especificación de circuítos dixitais. - Descrición dos tipos de Memorias Semicondutoras, os seus parámetros de funcionamento e as súas aplicacións. - Estudo da estrutura básica dun microprocesador e dun microcontrolador. - Estudo da metodoloxía de deseño de sistemas dixitais baseados en microcontroladores. <p>Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.</p> | | | |

Resultados de Formación e Aprendizaxe

| | | | |
|--------|---|--|--|
| Código | | | |
| B3 | 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. | | |
| B4 | 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 no campo de Electrónica Industrial e Automática. | | |
| C21 | CE21 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica dixital e microprocesadores. | | |
| C24 | CE24 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia. | | |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. | | |
| D9 | CT9 Aplicar coñecementos. | | |
| D17 | CT17 Traballo en equipo. | | |

Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---------------------------------------|------------------|
| Coñecer as tecnoloxías de fabricación e parámetros de funcionamento das familias lóxicas. | B3 | C21 C24 |
| Dominar as técnicas de deseño de circuítos dixitais *combinacionais e *secuenciais. | | C21 D2 C24 D9 |
| Coñecer os tipos e aplicacións de Memorias *semicondutoras. | B3 | C21 |
| Coñecer a estrutura básica dun *microprocesador e *microcontrolador. | B3 | C21 C24 |

| | | | |
|--|----|------------|-----------------|
| Dominar os procedementos de deseño e realización de aplicación de *microcontroladores. | B4 | C21 C24 | D2 D9 D17 |
| Adquirir habilidades básicas de especificación de circuitos electrónicos dixitais con linguaxes de descrición de *hardware (*HDL) | | C21 | |
| Coñecer las metodoloxías y ferramentas para a simulación, depuración y verificación do funcionamento de circuitos electrónicos dixitais. | | C21 | |

Contidos

Tema

| | |
|---|--|
| Teoría 1.1 INTRODUCCIÓN Á ELECTRÓNICA DIXITAL | Códigos de numeración. Álgebra de Boole. Portas lóxicas básicas. |
| Teoría 1.2 TECNOLOXÍAS ELECTRÓNICAS DIXITAIS | Tecnoloxías dixitais: características eléctricas e temporais, acoplamento de circuitos, topoloxías de circuitos de saídas. |
| Teoría 1.3 CONCEPTOS BÁSICOS DE HDLS | Metodoloxías de deseño dixital. Linguaxes de descrición de hardware. Estruturas y sentencias del linguaxe VHDL: Tipos de descrições, lóxica multivaluada, exemplos de portas lóxicas. |
| Teoría 1.4 ANÁLISE E DESEÑO DE CIRCUITOS COMBINACIONAIS | Funcións lóxicas. Simplificación de funcións. Funcións incompletas. |
| Teoría 1.5 BLOQUES FUNCIONAIS COMBINACIONAIS I | Decodificadores, codificadores, multiplexores, demultiplexores, Buffers tri-estado |
| Teoría 1.6 CIRCUITOS DIXITAIS SECUENCIAIS BÁSICOS | Definición e tipos de sistemas secuenciais. Biestables asíncronos e síncronos. Especificación da resposta temporal (cronogramas). Bloques funcionais: rexistros (E/S paralelo, desprazamento), contadores síncronos. Descricións en VHDL dos bloques funcionais secuenciais. |
| Teoría 1.7 MEMORIAS DIXITAIS CON SEMICONDUCTORES | Definición e propiedades xerais. Memorias de acceso aleatorio e secuencial. Memorias activas e pasivas. Memorias volátiles e non volátiles. Memorias estáticas y dinámicas. Sinais de conexión dunha memoria. Cronogramas. Realización de funcións lóxicas con memorias. |
| Teoría 1.8 INTRODUCCIÓN OS CIRCUITOS RECONFIGURABLES | Matrices lóxicas programables. PLDs: arquitectura básica. FPGAs: arquitectura básica. Bloques funcionais en FPGAs. |
| Teoría 1.9 MÁQUINAS DE ESTADOS FINITOS | Diagramas de estados de circuitos dixitais secuenciais. Análise de máquinas de estados finitos. Deseño de máquinas de estados finitos. Realización con rexistros. Realización con contadores. Codificación de estados. Descricións en VHDL de máquinas de estado. |
| Teoría 1.10 BLOQUES FUNCIONAIS COMBINACIONAIS II | Circuitos aritméticos, comparadores, xeradores/detectores de paridade. |
| Teoría 1.11 Linguaxe de Descrición Hardware VHDL. | Sinais e variables, parámetros, subprogramas, tipos de datos e análises do ciclo de simulación. |
| Teoría 2.1 INTRODUCCIÓN OS MICROCONTROLADORES | Introdución. Compoñentes de un microcontrolador. Arquitecturas segundo a interconexión ca memoria. Arquitecturas segundo o xogo de instrucións. |
| Teoría 2.2 CARACTERÍSTICAS DOS MICROCONTROLADORES PIC. | Introdución. Descrición xeral da estrutura interna. Unidade aritmética e lóxica. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos. |
| Teoría 2.3 PROGRAMACIÓN DUN MICROCONTROLADOR. XOGO DE INSTRUCIÓNS I | Concepto de programa informático. Nivel de abstracción. Estrutura das instrucións. Estudo para o microcontrolador de Microchip da familia PIC18: xogo de Instrucións, tamaño e tempo de execución das instrucións e códigos de operación das instrucións. |
| Teoría 2.4 ENTRADA/SAÍDA PARALELO. PERIFÉRICOS DO PIC18 | Introdución. Conceptos básicos de E/S paralelo. Control de transferencia. Estrutura de E/S no microcontrolador de Microchip da familia PIC18. Transferencia en paralelo sincronizada. Exemplos de conexión de periféricos. |
| Teoría 2.5 PROGRAMACIÓN DUN MICROCONTROLADOR. XOGO DE INSTRUCIÓNS II | Modos de direccionamento. Estudo para o microcontrolador de Microchip da familia PIC18: Modos de direccionamento, estrutura das instrucións e outros códigos de operación. |
| Teoría 2.6 CARACTERÍSTICAS DOS MICROCONTROLADORES PIC II | Unidade de control. Execución segmentada de instrucións. Xestión de táboas en memoria de programa. Xestión de memoria Pila. |
| Teoría 2.7 ACOPLAMENTO DE PERIFÉRICOS. TEMPORIZADORES. PERIFÉRICOS DO PIC18 | Control de transferencia de información. Consulta periódica. Estrutura básica dun temporizador. Temporizadores/Contadores no microcontrolador de Microchip da familia PIC18. |
| Teoría 2.8 ACOPLAMENTO DE PERIFÉRICOS. INTERRUPCIÓNS NO PIC18. | Concepto de excepción. Interrupcións. Xestión de interrupcións no microcontrolador de Microchip da familia PIC18. |
| Teoría 2.9 ENTRADA/SAÍDA ANALÓXICA. RECURSOS DO PIC18 | Introdución. Conversión Analóxico/Dixital no microcontrolador de Microchip da familia PIC18. |
| Teoría 2.10 EXEMPLOS DE APLICACIÓNS DE MICROCONTROLADORES | Exemplos de aplicacións dos microcontroladores realizadas co microcontrolador de Microchip da familia PIC18. |

| | |
|--|--|
| Práctica 1 INTRODUCCIÓN O LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DIXITAL | Introdución o laboratorio de electrónica dixital, recursos dispoñibles, documentación, metodoloxía de traballo. Estudo das características estáticas e dinámicas dun circuíto dixital. Montaxe dun circuíto combinacional con portas lóxicas. Verificación mediante a sonda lóxica e o osciloscopio. |
| Práctica 2 INTRODUCCIÓN Á SIMULACIÓN DE CIRCUÍTOS DIXITAIS COMBINACIONAIS DESCRITOS EN VHDL. | Entorno de simulación de circuítos descritos en VHDL. Modelado de circuitos combinacionais en VHDL con sentenzas concorrentes. Modelado de algoritmos en VHDL (descricións de comportamento) con sentenzas non concorrentes. Deseño dun banco de proba. Simulación do circuíto modelado. |
| Práctica 3 ESTUDO DO FUNCIONAMENTO DOS CIRCUÍTOS DIXITAIS SINCRONIZADOS MEDIANTE RELOXO. | Estudo dos circuitos secuenciais e do Analizador Lóxico. Coñecer as características dos circuitos dixitaís síncronos. Análise da frecuencia máxima de traballo. Análise da evolución entre estados. Eliminación de rebotes. Análise do funcionamento dun contador síncrono. Coñecer o funcionamento do Analizador Lóxico. |
| Práctica 4 INTRODUCCIÓN Á SIMULACIÓN DE CIRCUÍTOS DIXITAIS SECUENCIAIS DESCRITOS EN VHDL. | Modelado de circuitos secuenciais en VHDL utilizando a sentença process. Modelado en VHDL mediante sentenzas non concorrentes dun circuíto contador. Deseño dun banco de proba para o circuíto. Simulación do circuíto modelado. |
| Práctica 5 INTRODUCCIÓN Á REALIZACIÓN DE CIRCUÍTOS DIXITAIS MEDIANTE FPGA. | Hardware específico das placas con circuitos reconfigurables. Estudio da documentación asociada o dispositivo configurable utilizado. Estudio dos periféricos dispoñibles para realizar sistemas baseados no dispositivo reconfigurable utilizado. Síntese dun exemplo sinxelo. |
| Práctica 6 SIMULACIÓN E REALIZACIÓN FÍSICA DE SISTEMAS SECUENCIAIS SÍNCRONOS | Deseño e realización física dun circuíto dixital síncrono descrito mediante un grafo de estados utilizando un multiplexor e un contador. Modelado estrutural en VHDL. Deseño dun banco de proba. Simulación do circuíto modelado. Programación do circuíto no dispositivo reconfigurable (Placa DE0 con CYCLONE III Altera). Verificación da montaxe mediante o Analizador Lóxico (terminais de estado, entradas e saídas accesibles). |
| Práctica 7 DESEÑO E REALIZACIÓN DE SISTEMAS DIXITAIS BASEADOS EN FPGA | Deseño e simulación dun sistema secuencial síncrono de control de periféricos sinxelos (display, LEDs, interruptores, teclado, etc.). Implantación física utilizando un circuíto FPGA (Placa DE0 con CYCLONE III Altera). |
| Práctica 8 ENTORNO DE PROGRAMACION E DEPURACION DE APLICACIÓNS DE MICROCONTROLADORES | Presentación das ferramentas informáticas e de hardware dispoñibles para o deseño, simulación e proba de aplicacións baseadas no microcontrolador de Microchip situado no entorno de proba. |
| Práctica 9 E/S PARALELO | Programar e comprobar o funcionamento dos periféricos de entrada/saída paralelo do Microchip situado en el entorno de proba. |
| Práctica 10 TEMPORIZADORES / CONTADORES | Comprobar o funcionamento dos periféricos de temporización y contaxe do microcontrolador Microchip situado en el entorno de proba e de como se atenden por consulta periódica. |
| Práctica 11 INTERRUPCIÓNS. | Comprobar a xestión de interrupcións de periféricos do microcontrolador Microchip situado en el entorno de proba e como se pode utilizar nun programa. |
| Práctica 12 E/S ANALÓXICA | Programar e comprobar o funcionamento do convertedor analóxico/dixital do microcontrolador Microchip situado en el entorno de proba e utilízalo para o control de luminosidade dun LED. |

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral | 48 | 84 | 132 |
| Prácticas de laboratorio | 24 | 54 | 78 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 4 | 11 | 15 |

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

Metodoloxía docente

| | Descrición |
|-------------------|---|
| Lección maxistral | Exposición por parte do profesorado dos aspectos relevantes dos contidos etiquetados co epígrafe de Teoría. Para unha mellor comprensión destes contidos e unha participación activa na Sesión, o alumnado deberá realizar un traballo persoal previo sobre a bibliografía proposta. Desta forma, o alumnado estará en disposición de facer preguntas, de pedir aclaracións ou de expor dúbidas, que poderán ser resoltas na Sesión ou en titorías personalizadas. Para unha mellor comprensión de determinados contidos, exponse exemplos prácticos planificados para incrementar a participación do alumnado. O alumnado deberá realizar traballo persoal posterior para a asimilación dos conceptos e adquirir as competencias correspondentes a cada Sesión. Desenvolveranse nos horarios e aulas sinaladas pola Dirección do Centro. |

Prácticas de laboratorio Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Están destinadas a que o alumnado adquira habilidades e destrezas relacionadas co deseño, simulación, depuración, proba e mantemento de circuitos electrónicos dixitais. Nestas sesións o alumnado usará instrumentación electrónica para a análise de circuitos electrónicos dixitais, ferramentas de deseño, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurables (FPGAs), e ferramentas de programación, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores. O alumnado enfrontarase ao deseño e a proba de circuitos electrónicos dixitais sinxelos baseados en FPGAs e en microcontroladores. Para cada práctica, existirá un enunciado, no que se indicará o traballo persoal previo que o alumnado debe realizar, as tarefas que debe realizar na sesión de prácticas e os aspectos relevantes para a avaliación da práctica. Desenvolveranse no laboratorio de Electrónica Dixital do Departamento de Tecnoloxía Electrónica, nos horarios sinalados pola dirección do centro. O alumnado organizarase en grupos de dúas persoas. Se levará un control de asistencia.

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|--------------------------|--|
| Lección maxistral | Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías os profesores da materia resolverán as dúbidas relacionadas cos contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaranlles sobre como abordar o seu estudo. |
| Prácticas de laboratorio | Ademais da atención do profesor de prácticas durante a realización das mesmas, os estudantes poderán acudir a titorías personalizadas para expor e resolver as dificultades derivadas dos traballos previos recomendados para realizar as prácticas e do enunciado das mesmas. |

Avaliación

| Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | 40 | B4 C21 D2 C24 D9 D17 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 60 | B3 C21 D2 B4 C24 D9 |

Como parte da avaliación continua da materia, cada estudante será avaliado de cada unha das prácticas. Na avaliación terase en conta o traballo de preparación previo á realización da práctica, a asistencia, a puntualidade e o aproveitamento. O traballo previo terá como máximo un peso do 30% da nota da práctica. A cualificación total das prácticas obterase como media aritmética da cualificación de cada unha delas. Para poder realizar a media, é necesario obter en cada práctica unha cualificación igual ou superior ao 30% da cualificación máxima da práctica. Por razóns xustificadas pode deixar de facerse una das prácticas. A nota correspondente a dita práctica será de cero (0.0). Se non se pode aplicar o criterio da media, a nota desta parte calcularase multiplicando por 0.42 a nota obtida ca media ponderada e non será compensábel ca nota de teoría. A nota de prácticas non se conserva para sucesivos cursos académicos.

Como parte da avaliación continua de la materia, cada estudante realizará dúas probas escritas presenciais de dúas horas de duración cada unha que valen un 30% cada una. A primeira, farase unha sesión maxistral programada na planificación temporal da materia o rematar os contidos relacionados con Electrónica Dixital. A segunda, dos contidos relacionados con Microcontroladores, coincidindo ca data fixada para o exame final. Si algunha das probas se divide en varias partes, para calcular a nota total como media ponderada das partes, e preciso obter unha nota mínima do 30% da nota total en cada parte. A nota final obterase como media aritmética das notas das dúas probas. Para poder facer a media, e necesario obter en cada proba unha nota igual o superior o 40% da nota máxima da proba. No caso de non poder aplicar o criterio da media, a nota de esta parte calcularase multiplicando por 0.56 a nota obtida ca media aritmética e non será compensable ca nota de prácticas.

Outros comentarios sobre a Avaliación

Para liberar material (contidos teóricos de electrónica dixital, contidos teóricos de microcontroladores ou prácticas de laboratorio) entre a primeira e a segunda convocatoria do curso académico é necesario obter unha nota igual ou superior ao 50 % da nota correspondente. á avaliación da dita materia.

O alumnado de avaliación continua que teña que cursar a segunda convocatoria do curso académico deberá completar:

Un exame final cuxa nota será o 60% da nota da materia. Constará de dúas partes: preguntas de resposta curta e resolución

de problemas de electrónica dixital e preguntas de resposta curta e resolución de problemas de Microcontroladores. Para superar o exame, debes acadar polo menos o 40% da nota de cada unha das partes. A nota final será a media aritmética das dúas cualificacións. Para compensar as cualificacións das distintas partes deberase alcanzar polo menos o 40% da nota máxima.

Se nalgún lugar non se alcanza o limiar mínimo, a nota final da materia será suspensa e o valor numérico calcularase multiplicando por 0,62 a nota obtida coa media ponderada (aclaración sobre o coeficiente: este coeficiente obtense dividindo 4,9). (Nota máxima de suspenso) dividido por 7,9 (Nota máxima da media ponderada que se pode obter ao suspender a materia: 6 nas clases teóricas, 1,9 nas prácticas [non supere o limiar mínimo do 50 %]).

O alumno que renuncie á avaliación continua cualificarase mediante un exame final de coñecementos teóricos e resolución de problemas e un exame práctico. O peso e os criterios de avaliación son os mesmos que na avaliación continua.

Aqueles alumnos que non poidan asistir a dúas ou máis prácticas polas causas xustificadas previstas no Estatuto do Estudiante, terán dereito a unha única proba de laboratorio que se celebrará no período de exames da convocatoria correspondente que estableza o centro.

Compromiso ético: espérase que o alumno mostre un comportamento ético adecuado. No caso de detectarse comportamentos pouco éticos (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, etc.), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, a nota global deste curso académico será de suspenso (0,0).

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

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

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Outros comentarios

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia.

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|-------------------------------|---|--------|-------|--------------|
| Enxeñaría de control I | | | | |
| Materia | Enxeñaría de control I | | | |
| Código | V12G330V01602 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 9 | OB | 3 | 2c |
| Lingua de impartición | Castelán | | | |
| Departamento | | | | |
| Coordinador/a | Delgado Romero, M ^a Emma | | | |
| Profesorado | Barreiro Blas, Antonio Delgado Romero, M ^a Emma Fernández Villaverde, Alejandro | | | |
| Correo-e | emmad@uvigo.es | | | |
| Web | http://moovi.uvigo.gal/ | | | |
| Descrición xeral | Adquirir coñecemento global e detallado sobre o control *realimentado de procesos e sistemas dinámicos continuos e as técnicas de deseño de reguladores con maior interese a nivel industrial. Introducir ao manexo de ferramentas de simulación e deseño de sistemas de control, así como das técnicas empíricas de axuste de reguladores industriais. | | | |

Resultados de Formación e Aprendizaxe

| | |
|--------|---|
| Código | |
| B3 | 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. |
| C25 | CE25 Coñecemento e capacidade para a modelaxe e simulación de sistemas. |
| C26 | CE26 Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial. |
| C29 | CE29 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial. |
| D6 | CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo. |
| D9 | CT9 Aplicar coñecementos. |
| D16 | CT16 Razoamento crítico. |
| D20 | CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia. |

Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|--|---------------------------------------|------------|------------------------|
| <input type="checkbox"/> Soltura no manexo de ferramentas de simulación. | B3 | C25 | D6 D9 D16 |
| <input type="checkbox"/> Dominio das técnicas actuais dispoñibles para a análise de sistemas en tempo continuo. | B3 | C25 C26 | D6 D9 D16 |
| <input type="checkbox"/> Coñecemento das técnicas analíticas de deseño de controladores para sistemas continuos. | B3 | C26 C29 | D6 D9 D16 |
| <input type="checkbox"/> Habilidades e coñecemento sobre os reguladores industriais, así como das técnicas empíricas de deseño de controladores. | B3 | C26 | D6 D9 D16 D20 |

Contidos

| Tema | |
|--|--|
| Modelado de sistemas dinámicos continuos | Introdución Modelado en variables de estado Paso de modelo de estados a función de transferencia Paso de función de transferencia a modelo de estados. Formas canónicas Exemplos de estados. Formas *canónicas |

| | |
|---|---|
| Análise de sistemas continuos | <p>Análise temporal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción - Resposta temporal de sistemas lineais de orde n, dominancia, redución de orde - Estar estacionario - Criterio de estabilidade Routh-Hurwitz - Lugar de raíces, Contorno - Exemplos <p>Análises frecuencial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resposta frecuencial. Trazados frecuenciales - Nyquist: diagrama e criterio de estabilidade - Diagrama de Bode - Marxes de estabilidade - Resposta frecuencial en lazo pechado |
| Deseño de controladores en tempo continuo | <p>Introdución ao deseño</p> <p>Tipos de controladores: *PID, redes</p> <p>Especificacións de control: temporais e *frecuenciales</p> <p>Controlador proporcional: tempo e frecuencia</p> <p>Compensación baseada no lugar de raíces: Rede atraso/*PI, rede adianto/*PD, *prefiltro, rede atraso-adianto/*PID</p> <p>Compensación baseada no *diagrama de *Bode: Rede atraso/*PI, rede adianto/*PD, rede atraso-adianto/*PID</p> |
| Reguladores industriais | <p>Reguladores industriais.</p> <p>Aspectos prácticos</p> <p>Estratexias de regulación</p> |
| Prácticas | <p>Práctica 0: Resolución de problemas de modelado.</p> <p>Práctica 1. Modelado e simulación de un sistema de control con Simulink</p> <p>Práctica 2A-2B. Modelado e simulación de un sistema de control con <input type="checkbox"/>Control System Toolbox de Matlab (dúas sesións)</p> <p>Práctica 3. Análise Temporal:transitorio. Dominancia y redución</p> <p>Práctica 4. Análise temporal: estado estacionario</p> <p>Práctica 5. Análise temporal con la ferramenta sisotool de Matlab</p> <p>Práctica 6. Resposta en frecuencia e gráficas frecuenciais</p> <p>Práctica 7. Análise en frecuencia con sisotool de Matlab</p> <p>Práctica 8. Introducción a deseño. Obxetivos de control.</p> <p>Práctica 9. Deseño de controladores no dominio temporal</p> <p>Práctica 10. Deseño de controladores no dominio frecuencial</p> |

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Resolución de problemas | 12 | 24 | 36 |
| Prácticas de laboratorio | 24 | 24 | 48 |
| Lección maxistral | 40 | 80 | 120 |
| Exame de preguntas 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 | O profesorado resolverá na aula problemas e exercicios, tendo que resolver o alumnado exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias. |
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría e situacións concretas que poidan ser desenvolvidas/simuladas no laboratorio da materia. |
| Lección maxistral | Exposición por parte do profesor dos contidos da materia. |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|---------------------------------------|-------------------|
| Lección maxistral | . |
| Resolución de problemas | . |
| Prácticas de laboratorio | . |
| Probas | Descrición |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | . |

| Avaliación | | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---------------------------------------|--|---------------|---------------------------------------|-------------------|------------------------|
| | Descrición | | | | |
| Prácticas de laboratorio | As prácticas de laboratorio avaliaranse (de 0 a 10 puntos) de forma continua (sesión a sesión), obtendo a nota media como nota de laboratorio (LC). Corresponderá ao 20% da nota final da materia. Os criterios de avaliación son: - Mínimo para nota de laboratorio LC maior que cero: Asistencia ao 83,33% das sesións (10 das 12 sesións de laboratorio). - Puntualidade. - Preparación previa da práctica. - Actitude e aproveitamento da sesión. - Cumprimento dos obxectivos fixados. | 20 | B3 | C25 C26 C29 | D6 D9 D16 D20 |
| | Para aprobar a materia en primeira convocatoria é necesario obter en (LC) unha nota maior ou igual a 5 puntos sobre 10. | | | | |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | (1) Avaliación continua de teoría (TC): 40% Consistirá nunha proba escrita, cunha puntuación de 0 a 4 puntos da nota final da materia en primeira convocatoria, de carácter individual e presencial, que se realizará na semana habilitada polo centro para as probas de avaliación continua do cuadrimestre. É obrigatoria para todos os alumnos. Nela avalíase a metade do contido teórico da materia e poderá constar dunha combinación dos seguintes tipos de exercicios: preguntas de tipo test, cuestións, exercicios. Para aprobar a materia en primeira convocatoria é necesario obter nesta proba unha nota maior ou igual a 1 punto. (2) Exame final de teoría (TM): 40% Consistirá nunha proba escrita, cunha puntuación de 0 a 4 puntos da nota final da materia en primeira convocatoria, de carácter individual e presencial, que se realizará nos horarios oficiais para exames establecidos pola dirección do centro. Nela avalíase a outra metade do contido teórico da materia e poderá constar dunha combinación dos seguintes tipos de exercicios: preguntas de tipo test, cuestións, exercicios. Para aprobar a materia en primeira convocatoria é necesario obter nesta proba unha nota maior ou igual a 1 punto. | 80 | B3 | C25 C26 C29 | D9 D16 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

Primeira convocatoria

Para aprobar a materia en primeira convocatoria débese cumprir: $LC \geq 5$ e $TC \geq 1$ e $TM \geq 1$ e $(TC+TM) \geq 4$, obtense entón a nota final como $NM = LC \cdot 0,2 + TC + TM$

No caso de non cumprir algún dos requisitos mínimos anteriores, aplicarase un escalado ás notas parciais, de forma que a nota total non supere o 4,5. Para a consideración de non presentados en primeira convocatoria tendrase en conta a participación en LC, TC e TM.

Probas na segunda convocatoria da materia:

(1) Exame final de teoría (TJ): para os alumnos con $TC=4$ e laboratorio ($LE \geq 1$), obténdose entón a nota final como $NJ = LE + TJ$

No caso de non cumprir algún dos requisitos anteriores, aplicarase un escalado ás notas parciais, de forma que a nota total non supere o 4,5

Para a consideración de non presentados en segunda convocatoria tendrase en conta a participación en TJ.

Renuncia oficial a avaliación continua A avaliación dos alumnos con renuncia oficial a avaliación continua será en cada

convocatoria igual á descrita en segunda convocatoria e cos mesmos criterios que nela.

A traducción ao galego é a título informativo. En caso de discrepancias, prevalecer á a versión en castelán desta guía. **Compromiso ético:** Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) se considerará que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

Bibliografía Complementaria

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

OGATA, K., **Ingeniería de control moderna**, Ed. Prentice-Hal,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Enxeñaría de control II/V12G330V01911

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Outros comentarios

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está situada esta materia.

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

DATOS IDENTIFICATIVOS**Tecnoloxía medioambiental**

| | | | | |
|-----------------------|--|--------|-------|--------------|
| Materia | Tecnoloxía medioambiental | | | |
| Código | V12G330V01603 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 3 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán Galego | | | |
| Departamento | | | | |
| Coordinador/a | Álvarez da Costa, Estrella | | | |
| Profesorado | Álvarez da Costa, Estrella Canosa Saa, José Manuel Moldes Mendiña, Ana Belén | | | |
| Correo-e | ealvarez@uvigo.es | | | |
| Web | http://moovi.uvigo.gal | | | |
| Descrición xeral | Materia que pertence ó Bloque de "Materias Comúns da Rama Industrial" e que se imparte en tódolos Graos de Enxeñaría Industrial. | | | |

Nesta materia lévase a cabo unha aproximación á Enxeñaría Ambiental, necesaria para abordar calquera proxecto no ámbito da Enxeñaría. Nela trabállanse áreas de Química e de Enxeñaría de procesos, coa finalidade de estudar o comportamento dos contaminantes e o seu efecto sobre o medio ambiente e seres vivos, de deseñar procesos físico-químicos para mitigar a contaminación, así como, de avaliar o impacto ambiental dos residuos xerados no proceso industrial.

O obxectivo da materia é coñecer, entender e saber aplica-las técnicas empregadas, a escala industrial, en campos tan diversos como a xestión e tratamento de residuos, o tratamento de augas e/ou chans contaminados, o tratamento das emisións industriais contaminantes e a prevención da contaminación.

Resultados de Formación e Aprendizaxe

| | |
|--------|---|
| Código | |
| B7 | CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas. |
| C16 | CE16 Coñecementos básicos e aplicación de tecnoloxías ambientais e sustentabilidade. |
| D1 | CT1 Análise e síntese. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D3 | CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos. |
| D9 | CT9 Aplicar coñecementos. |
| D10 | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos. |
| D12 | CT12 Habilidades de investigación. |
| D17 | CT17 Traballo en equipo. |
| D19 | CT19 Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos. |

Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---------------------------------------|------------------------|
| Coñece-la tecnoloxía existente para o control e tratamento de emisións gasosas contaminantes | C16 | D2 D3 D10 D19 |
| Coñece-los procesos básicos para o acondicionamento do auga e para o tratamento das augas residuais | C16 | D2 D3 D10 D19 |
| Coñece-lo funcionamento das estacións depuradoras das augas residuais | C16 | D2 D3 D10 |
| Coñece-lo proceso integrado de tratamento de residuos industriais | C16 | D2 D3 D10 D19 |

| | | |
|---|-----|--|
| Coñecer e saber aplicar as diferentes ferramentas de prevención da contaminación industrial | C16 | D1 D2 D3 D9 D10 D12 D17 D19 |
| Capacidade de analizar e avaliar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas. | B7 | D1 D3 D9 D10 D17 D19 |

Contidos

| Tema | |
|---|---|
| TEMA 1: Introducción á tecnoloxía medioambiental. | 1. Economía do ciclo de materiais. 2. Introducción ás mellores técnicas dispoñibles (MTD, BAT). |
| TEMA 2: Xestión de residuos e efluentes. | 1. Xeración de residuos: Tipos e clasificación. 2. Codificación de residuos. 3. Xestión de residuos urbanos. 4. Xestión de residuos industriais. Centro de tratamento de residuos industriais (CTRI). 5. Lexislación e normativa. |
| TEMA 3: Tratamento de residuos. | 1. Valorización. 2. Tratamentos físico-químicos. 3. Tratamentos biolóxicos. 4. Tratamentos térmicos. 5. Xestión de vertedoiros. 6. Técnicas de tratamento de solos contaminados. |
| TEMA 4: Tratamento de augas industriais e urbáns. | 1. Características das augas residuais urbáns e industriais. 2. Estacións depuradoras de augas urbáns e industriais (EDAR). 3. Tratamento de lodos. 4. Depuración e reutilización de augas. 5. Lexislación e normativa |
| TEMA 5: Contaminación atmosférica. | 1. Tipos e orixe dos contaminantes atmosféricos. 2. Dispersión de contaminantes na atmosfera. 3. Efectos da contaminación atmosférica. 4. Tratamento de emisións contaminantes. 5. Lexislación e normativa |
| TEMA 6: Sustentabilidade e impacto ambiental. | 1. Desenvolvemento sostible. 2. Economía e análise do ciclo de vida. 3. Pegada ecolóxica e pegada de carbono. 4. Introducción ás técnicas de avaliación do impacto ambiental. |
| Práctica 1: Codificación de residuos. | |
| Práctica 2: Preparación de carbón activo inmovilizado para o seu emprego como adsorbente. | (*) |
| Práctica 3: Eliminación de contaminantes mediante adsorción con carbón activo inmovilizado. | |
| Práctica 4: Coagulación-floculación: Establecemento das condicións óptimas de traballo. | |
| Práctica 5: Simulación de determinadas etapas dunha EDAR. | |
| Práctica 6: Análise do Ciclo de Vida dun produto | |

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|--|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral | 26 | 52 | 78 |
| Resolución de problemas | 11 | 22 | 33 |
| Prácticas de laboratorio | 12 | 12 | 24 |
| Exame de preguntas obxectivas | 1 | 0 | 1 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 2 | 0 | 2 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0 | 6 | 6 |

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

Metodoloxía docente

| | Descrición |
|--------------------------|---|
| Lección maxistral | Exposición no aula dos conceptos e procedementos chave para a aprendizaxe dos contidos do temario. |
| Resolución de problemas | Resolución de casos e exercicios coa axuda do profesor e de forma autónoma. |
| Prácticas de laboratorio | Aplicación dos coñecementos adquiridos á resolución de problemas de tecnoloxía ambiental, empregando os equipos e medios dispoñibles no laboratorio/aula informática. |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|--------------------------|---|
| Prácticas de laboratorio | Durante as horas de titoría o alumnado pode consultar co/coa seu/sua profesor/a calquera dúbida sobre as prácticas feitas ou sobre o informe de prácticas a realizar. O horario de titorías do profesorado será público e accesible ó alumnado. |
| Lección maxistral | Durante as horas de titoría o alumnado pode consultar co/coa seu/sua profesor/a calquera dúbida surxida no desenvolvemento das clases e relacionada cos contidos vistos nas mesmas. O horario de titorías do profesorado será público e accesible ó alumnado. |
| Resolución de problemas | Durante as horas de titoría o alumnado pode consultar co/coa seu/sua profesor/a calquera dúbida surxida na resolución dos problemas plantexados no Aula. O horario de titorías do profesorado será público e accesible ó alumnado. |

Avaliación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---|---|---------------|---------------------------------------|
| Exame de preguntas obxectivas | Proba escrita na que o estudantado ten que responder cuestións teóricas relacionadas co temario da materia. As competencias CG7, CE16 e CT19 avalíanse en base ás respostas do alumnado ás cuestións plantexadas. Tamén se avalían as competencias CT1, CT3 e CT10 xa que a proba é escrita e esixe capacidade de análise e síntese por parte do alumnado. | 30 | B7 C16 D1 D3 D10 D19 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Proba escrita na que o estudantado ten que resolver varios problemas relacionados co temario da materia. As competencias CT2, CT9 e CT19 avalíanse nesta proba, en base á resolución por parte do alumnado de varios problemas de Tecnoloxía Medioambiental, para o cal precisará aplica-los coñecementos adquiridos na materia. Tamén se avalían as competencias CT1, CT3 e CT10 xa que a proba é escrita e esixe capacidade de análise e síntese por parte do alumnado. | 30 | D1 D2 D3 D9 D10 D19 |

| | | | | |
|--|---|----|--------|-------------------------------------|
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | <p>Informe detallado sobre cada unha das prácticas feitas, no que se incluírá unha explicación do traballo experimental feito, ademais dos resultados acadados, da análise dos mesmos e das conclusións que deles se deriven.</p> <p>As prácticas de laboratorio faranse en grupos de 2 alumnos, mais o informe deberá entregarse de xeito individual. Baixo ningunha circunstancia, se avaliará o informe entregado por un/unha alumno/a que non fixera previamente a práctica no laboratorio.</p> <p>Nas prácticas en aula informática, cada alumno/a traballará de xeito individual e, polo tanto, os informes de prácticas tamén serán individuais. Do mesmo xeito, soamente se avaliará o informe entregado por un/unha alumno/a que previamente assistira a correspondente sesión de prácticas.</p> <p>As competencias CG7, CE16, CT1, CT3, CT9 e CT10 avalíanse en base á calidade do informe escrito feito, de xeito autónomo, polo alumno ó remate de cada práctica. Valorarase a redacción, estrutura e presentación do mesmo, a análise e tratamento de resultados feito, así como as conclusións acadadas.</p> <p>As competencias CT12 e CT17 avalíanse en base ó traballo feito no laboratorio, onde as prácticas fanse en grupos de 2 alumnos, e no transcurso do cal o alumno desenvolve habilidades de investigación no campo da Tecnoloxía Medioambiental.</p> | 10 | B7 C16 | D1 D3 D9 D10 D12 D17 |
| Estudo de casos | <p>Todos aqueles exercicios, seminarios, casos prácticos e probas teórico/prácticas que se fagan e entreguen ó profesor ó longo do curso, relacionadas cos conceptos e contidos do temario.</p> <p>Ó longo do cuadrimestre faranse varias probas.</p> <p>As competencias CG7 e CE16 avalíanse en base ás respostas do alumno ás preguntas de teoría plantexadas.</p> <p>As competencias CT2, CT10 e CT12 avalíanse en base á resolución, por parte do alumno, de problemas de Tecnoloxía Medioambiental, sexa de xeito autónomo ou presencial, para o cal precisa buscar información adicional á aportada no aula.</p> <p>A competencia CT3 avalíase en ámbalas dúas partes, xa que os dous exames son escritos, en base á claridade e concreción das respostas.</p> | 30 | B7 C16 | D2 D3 D10 D12 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación:

PRIMEIRA CONVOCATORIA

Considerarase que un/unha estudante cursa a materia en **régime de avaliación continua**, sempre e cando non renuncie oficialmente á avaliación continua, é dicir, sempre que non solicite a "renuncia á avaliación continua", nos prazos fixados pola dirección da E.E.I. a tal fin.

Un/unha alumno/a que "**non renuncie oficialmente á avaliación continua**", estará suspenso/a se non acada unha **NOTA MÍNIMA de 4,0 ptos** (sobre 10) en **cada unha das probas de avaliación recollidas nesta guía**, é dicir, tanto no "Exame de preguntas obxectivas", como na "Resolución de problemas e/ou exercicios", no "Estudo de casos" e no "Informe de prácticas".

De supera-la nota mínima, dito/a alumno/a aprobará a materia se a súa **CALIFICACIÓN FINAL** é $\geq 5,0$, é dicir, se a suma das calificacións obtidas no "Informe de prácticas", no "Estudo de casos", na "Resolución de problemas e/ou exercicios" e no "Exame de preguntas obxectivas" é $\geq 5,0$.

Ademais, se un alumno/a falta a mais de 1 "práctica de laboratorio", sen causa xustificada, para aproba-la materia terá que facer un exame das prácticas que non fixo.

Un/unha alumno/a que "**renuncie oficialmente á avaliación continua**", fará un "Proba de Avaliación global" (Exame de preguntas obxectivas + Resolución de problemas e/ou exercicios) que valerá o 90% da nota final, e un "Exame de prácticas" que valerá o 10% da nota final. En calquera caso, para aproba-la materia, o/a alumno/a debe acadar o 50% da nota máxima en cada unha das partes que constitúen a materia, é dicir, teoría, problemas e prácticas.

SEGUNDA COVOCATORIA:

Na segunda convocatoria aplicaranse os mesmos criterios.

En relación co exame de Xullo, manterase a cualificación do "Estudo de casos" e do "Informe de prácticas", sempre que na 1ª convocatoria o/a estudante acadase a nota mínima esixida.

En canto o "Exame de preguntas obxectivas" e a "Resolución de problemas e/ou exercicios", no caso en que na 1ª convocatoria, un/unha alumno/a suspendese unha das dúas probas e aprobase a outra cunha nota ≥ 6 , en Xullo soamente terá que repeti-la proba suspensa.

Compromiso ético:

Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento "non ético" (copia, plaxio, emprego de dispositivos electrónicos non autorizados, etc.) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para supera-la materia. Nese caso a cualificación global no presente curso académico será de SUSPENSO (0,0 puntos).

Non se permitirá o emprego de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación, agás autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado no aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico, e a cualificación global será de SUSPENSO (0,0 ptos).

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Mihelcic, J.R. and Zimmerman, J. B., **Environmental Engineering: Fundamentals, sustainability, design**, Wiley, 2014

Davis, M.L. and Masten S.J., **Principles of Environmental Engineering and Science**, McGraw-Hill, 2014

Metcalf & Eddy, **Ingeniería de aguas residuales : tratamiento, vertido y reutilización**, McGraw-Hill, 1998

Acosta, J.A. et al., **Introducción a la contaminación de suelos**, Mundi-prensa, 2017

Bibliografía Complementaria

Tchobanoglous, G., **Gestión integral de residuos sólidos**, McGraw-Hill, 1996

Nemerow, N. L., **Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos**, Díaz de Santos, 1998

Baird, C y Cann M., **Química Ambiental**, Reverté, 2014

Kiely, G., **Ingeniería Ambiental: fundamentos, entornos, tecnología y sistemas de gestión**, McGraw-Hill, 2001

Castells et al., **Reciclaje de residuos industriales: residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora**, Díaz de Santos, 2009

Albergaria, J.M. and Nouws H.P.A., **Soil remediation**, Taylor and Francis, 2016

Sharma, H. D., and Reddy, K. R., **Geoenvironmental engineering: site remediation, waste containment, and emerging waste management technologies**, John Wiley & Sons, 2004

Wark and Warner, **Contaminación del aire: origen y control**, Limusa, 1996

Jonker, G. y Harmsen, J., **Ingeniería para la sostenibilidad**, Reverté, 2014

Azapagic, A. and Perdan S., **Sustainable development in practice: Case studies for engineers and scientists**, Wiley, 2011

Reddy, K.R., Cameselle, C. and Adams, J.A., **Sustainable Engineering: Drivers, Metrics, Tools, and Applications**, Wiley, 2019

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/V12G360V01102

Física: Física II/V12G360V01202

Química: Química/V12G380V01205

Outros comentarios

Recomendacións:

Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de tódalas materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|------------------------------|--|--------|-------|--------------|
| Oficina técnica | | | | |
| Materia | Oficina técnica | | | |
| Código | V12G330V01604 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 3 | 2c |
| Lingua de impartición | Castelán Galego | | | |
| Departamento | | | | |
| Coordinador/a | López Saiz, Esteban Cerqueiro Pequeño, Jorge | | | |
| Profesorado | Alonso Rodríguez, José Antonio Cerqueiro Pequeño, Jorge Covela Ameijeiras, Pablo Lamosa Quinteiro, Martín López Saiz, Esteban Pérez López, José Prado Cerqueira, José Luís Seoane González, Pablo Varela Alén, José Luis | | | |
| Correo-e | jcerquei@uvigo.es esteban.lopez.saiz@uvigo.es | | | |
| Web | | | | |
| Descrición xeral | <p>O obxectivo que se persegue con esta materia é orientar ao alumno na adquisición do coñecemento e as destrezas que lle capaciten para o manexo e aplicación de metodoloxías, técnicas e ferramentas orientadas á elaboración, organización e xestión de proxectos e outra documentación técnica de uso habitual nunha Oficina Técnica, co propósito de que se exercite na realización de actividades similares á realidade da súa futura actividade profesional.</p> <p>Emprégase un enfoque amplo dos temas da materia, buscando a integración dos coñecementos adquiridos ao longo da carreira e a súa aplicación mediante unha metodoloxía, organización e xestión de distintas modalidades de traballos técnicos, como verdadeira esencia da profesión de enxeñeiro, no marco das súas atribucións e campos de actividade.</p> <p>Para acadalo, promóvese o desenvolvemento das competencias da materia por medio de metodoloxías activas e técnicas colaborativas. Deste xeito, os contidos expostos en clases teóricas impleméntanse no desenvolvemento das actividades prácticas, orientadas á realidade industrial da profesión, asimilando o emprego áxil e preciso da distinta normativa de aplicación e das boas prácticas profesionais establecidas, apoiándose nas novas tecnoloxías para documentar, elaborar, xestionar e presentar a documentación técnica que corresponda.</p> <p>O desenvolvemento desta materia incide no contexto multidisciplinar da enxeñaría, buscando integrar os coñecementos adquiridos nas demais materias da titulación, orientados a capacitar ó alumno para proxectar, deseñar e desenvolver produtos complexos (pezas, compoñentes, produtos acabados, etc.), procesos e sistemas da titulación, que cumpran cos requisitos establecidos, empregando algún coñecemento de vangarda de dita titulación, incluíndo ter conciencia dos aspectos sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicos e industriais, así como seleccionar e aplicar métodos de proxecto axeitados.</p> <p>Capacítase tamén os alumnos para realizar buscas bibliográficas, consultado e empregando con criterio bases de datos e outras fontes de información, para levar a cabo simulación e análise co obxectivo de realizar investigacións sobre temas técnicos da titulación. Os alumnos adquiren tamén a capacidade para recoller e interpretar datos e manexar conceptos complexos dentro da súa titulación, para emitir xuízos que impliquen reflexión sobre temas éticos e sociais.</p> <p>Finalmente, capacítase ós alumnos para comunicar eficazmente información, ideas, problemas e solucións no ámbito da enxeñería e coa sociedade en xeral.</p> | | | |

Resultados de Formación e Aprendizaxe

| Código | |
|--------|--|
| B1 | CG1 Capacidade para a redacción, sinatura e desenvolvemento de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, que teñan por obxecto, dentro do campo de Electrónica Industrial e Automática, 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. |
| B2 | CG2 Capacidade para a dirección das actividades obxecto dos proxectos de enxeñaría descritos na competencia CG1. |
| C18 | CE18 Coñecementos e capacidades para organizar e xestionar proxectos. Coñecer a estrutura organizativa e as funcións dunha oficina de proxectos. |

| | |
|-----|---|
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D3 | CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos. |
| D5 | CT5 Xestión da información. |
| D7 | CT7 Capacidade para organizar e planificar. |
| D8 | CT8 Toma de decisións. |
| D9 | CT9 Aplicar coñecementos. |
| D10 | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos. |
| D12 | CT12 Habilidades de investigación. |
| D14 | CT14 Creatividade. |
| D15 | CT15 Obxectivación, identificación e organización. |
| D17 | CT17 Traballo en equipo. |
| D20 | CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia. |

Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|--|---------------------------------------|-----|-----|
| - Manexo de métodos, técnicas e ferramentas de deseño e de organización e xestión de proxectos. | B1 | C18 | D2 |
| - Habilidade no manexo de sistemas de información e das comunicacións no ámbito industrial. | B2 | | D3 |
| - Destrezas para a xeración dos documentos do proxecto e outros documentos técnicos similares. | | | D5 |
| - Habilidade na dirección facultativa de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial. | | | D7 |
| - Destrezas para comunicar adecuadamente os documentos, procedementos, resultados, destrezas do campo da enxeñaría industrial. | | | D8 |
| | | | D9 |
| | | | D10 |
| | | | D12 |
| | | | D14 |
| | | | D15 |
| | | | D17 |
| | | | D20 |

Contidos

| Tema | |
|---|---|
| 1. Introducción e presentación da materia. | 1.1. Presentación. 1.2. Guía docente da materia. 1.3. Criterios e normas para o desenvolvemento da materia. 1.4. Aproximación muntidisciplinar á profesión: ámbitos legais, normativos, económicos, organizativos e técnicos. |
| 2. A Oficina Técnica. | 2.1. Introducción á oficina técnica industrial. 2.2. Realizacións da oficina técnica. 2.3. Infraestrutura dunha oficina técnica. 2.4. Organización e xestión dunha oficina técnica. |
| 3. Informes técnicos e traballos similares. | 3.1. Informes técnicos. 3.2. Valoracións, tasacións e orzamentos. 3.3. Outros traballos técnicos similares. 3.4. Criterios e normas para a redacción e presentación de traballos técnicos. |
| 4. Metodoloxía de proxectos. | 4.1. Introducción. 4.2. Teorías sobre o proxecto. 4.3. Metodoloxía do proceso proxectual. 4.4. As fases do proxecto industrial. |
| 5. O marco normativo e legal do proxecto. | 5.1. O ordenamento legal e o proxecto. 5.2. Lexislación técnica específica. 5.3. Normalización, certificación, homologación e calidade. 5.4. Propiedade industrial e transferencia de tecnoloxía. |
| 6. A documentación do proxecto industrial. | 6.1. Memoria. 6.2. Planos. 6.3. Prego de Condicións. 6.4. Medicións e Orzamento. 6.5. Estudos con entidade propia. |
| 7. Métodos e técnicas para a organización e xestión de proxectos. | 7.1. Organización, dirección e coordinación de proxectos. 7.2. Métodos e técnicas para a xestión de proxectos. 7.3. Técnicas para a optimización de proxectos. 7.4. Ferramentas para a xestión informatizada de proxectos. |
| 8. Tramitación de proxectos e doutra documentación técnica. | 8.1. Criterios e normas para a tramitación de proxectos. 8.2. Tramitación do visado de proxectos e doutros documentos técnicos. 8.3. Xestión de licenzas, autorizacións e permisos ante institucións públicas e privadas. 8.4. Licitación e contratación de proxectos. |

9. Dirección facultativa de proxectos industriais.
- 9.1. Protagonistas que interveñen na execución material de proxectos.
 - 9.2. Funcións e actividades da dirección facultativa ou técnica.
 - 9.3. Marco legal que regula as funcións e responsabilidades da dirección facultativa.
 - 9.4. Obrigacións da dirección facultativa en materia de seguridade e saúde.

| | |
|---|---|
| Práctica 1. Estudo e análise dun proxecto relacionado coa especialidade | Os alumnos, ben de forma individual ou en grupo, localizarán un proxecto que estudarán e analizarán e sobre o que elaborarán un informe técnico. Informe no que figurará como mínimo: unha valoración dos principais aspectos que, a xuízo do alumno, deben destacarse do proxecto, a descrición da estrutura, contido, ordenación e presentación dos documentos do proxecto e da súa adecuación ao establecido na norma UNE 157001:2014. A análise terá en conta, entre outros, o tratamento no proxecto dos aspectos sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicos e industriais, así como o nivel de uso de métodos de proxecto adecuados. |
| Práctica 2. Realización dunha proposta técnica para elaboración dun proxecto relacionado coa especialidade. | Organizados os alumnos en grupos de tres a cinco membros, redactarán unha oferta de servizos profesionais dirixida a un hipotético petionario (promotor interno ou externo) na que figurará como mínimo: a formulación do proxecto, metodoloxía de traballo a seguir para a súa elaboración e a descrición dos recursos materiais e humanos a utilizar. Esta proposta abordará tamén os aspectos sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicos e industriais. Promoverase que as solucións propostas fagan uso dalgún coñecemento de vangarda na especialidade de enxeñaría de que se trate. Neste traballo se esixirá ós alumnos que empreguen softwares avanzados no ámbito da enxeñaría mecánica (AutoCAD, SolidWorks, KiCad, Ultimaker Cura3D, ...) de aplicación ó problema específico abordado. |
| Práctica 3. Elaboración dos documentos dun proxecto sinxelo. | Organizados os alumnos en grupos de tres a cinco membros deberán desenvolver, segundo o seu nivel de dificultade, a documentación do anteprojecto ou dun proxecto de detalle. Esíxese a presentación e defensa do traballo. Os alumnos seleccionarán e aplicarán métodos de proxecto axeitados aos obxectivos do mesmo e á disciplina tecnolóxica abordada. No marco do desenvolvemento destes documentos, os alumnos deberán recorrer a procuras bibliográficas, consulta e uso de bases de datos e outras fontes de información, así como levar a cabo simulacións e análises propias da súa especialidade. O traballo se desenvolverá cun enfoque multidisciplinar, buscando integrar os coñecementos adquiridos nas materias cursadas da titulación para a definición proxectual da solución ó problema plantexado. |
| Práctica 4. Realizar unha planificación básica para a execución do proxecto elaborado. | Apoiándose nos métodos e ferramentas de xestión de proxectos, cada grupo realizará a planificación e programación da execución material do traballo elaborado, empregando metodoloxías apropiadas aos obxectivos plantexados e á disciplina tecnolóxica abordada. |

| Planificación | | | |
|---|---------------|--------------------|--------------|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral | 26 | 36 | 62 |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | 24 | 44 | 68 |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | 0 | 6 | 6 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 4 | 0 | 4 |
| Estudo de casos | 0 | 2 | 2 |
| Proxecto | 6 | 0 | 6 |
| Cartafol/dossier | 2 | 0 | 2 |

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

| Metodoloxía docente | |
|----------------------------------|---|
| | Descrición |
| Lección maxistral | Os contidos teóricos íranse presentando polo profesor, complementados coa intervención activa dos estudantes, en total coordinación con en o desenvolvemento das actividades prácticas programadas. |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Realización en grupo, coa orientación do profesor e coa participación activa dos seus membros, dun proxecto interdisciplinar e o máis próximo posible a un caso real. |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Para a realización das actividades prácticas da materia requirirase da participación activa e da colaboración entre os estudantes. |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|----------------------------------|--|
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Proposición e revisión de resultados de actividades de apoio á aprendizaxe de maneira individualizada ou en pequenos grupos de alumnos. Para todas as modalidades de docencia contempladas no Plan de Continxencias, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.) baixo a modalidade de concertación previa do lugar virtual, data e hora. |

Avaliación

| Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---|---------------|--|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 40 | B1 C18 D5 D8 D14 D15 |
| Estudo de casos | 15 | B1 C18 D2 B2 D3 D5 D7 D8 D9 D10 D14 D15 D17 D20 |
| Proxecto | 35 | B1 C18 D2 B2 D3 D5 D7 D8 D9 D10 D12 D14 D15 D17 D20 |
| Cartafol/dossier | 10 | B1 C18 D2 B2 D3 D5 D7 D8 D9 D10 D12 D14 D15 D17 D20 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

Na modalidade de avaliación continua os alumnos superan a materia se alcanzan a puntuación de cinco puntos, sen obriga de realizar a proba da convocatoria ordinaria. Esíxese un mínimo do 50% da nota máxima en cada parte e cada sub-parte. A modalidade de avaliación continua será liberatoria, debendo recuperar só aquelas partes non superadas ao longo do proceso de avaliación continua.

Tamén poderán presentarse ao exame oficial completo quen, aínda habendo superando a materia na modalidade de avaliación continua, desexen modificar a cualificación obtida. Os alumnos que non superen a materia na primeira convocatoria deberán de realizar unha proba final que contemplará a totalidade dos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos, e que poderá incluír probas de resposta corta, de resposta longa, resolución de problemas e desenvolvemento de supostos prácticos. Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado.

No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e

outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0,0). Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0,0).

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Brusola Simón, Fernando, **OFICINA TÉCNICA Y PROYECTOS**, Servicio Publicaciones Universidad Pol. Valencia, 2011

De Cos Castillo, Manuel, **TEORÍA GENERAL DEL PROYECTO I: GESTIÓN DE PROYECTOS**, Síntesis, 1995

De Cos Castillo, Manuel, **TEORÍA GENERAL DEL PROYECTO II: INGENIERIA DE PROYECTOS**, Síntesis, 1997

Bibliografía Complementaria

Díaz Martín, Ángel, **EL ARTE DE DIRIGIR PROYECTOS**, 3ª, RA-MA, D.L., 2010

Gómez-Senent Martínez, Eliseo; González Cruz, Mª Carmen, **TEORÍA Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO**, Servicio Publicaciones Universidad Pol. Valencia, 2008

Martínez de Pisón Ascacibar, Francisco Javier, et al., **LA OFICINA TÉCNICA Y LOS PROYECTOS INDUSTRIALES**, Asociación Española de Ingeniería de Proyectos, 2002

Santos Sabrás, Fernando, **INGENIERÍA DE PROYECTOS**, 2ª, Eunsa, 2002

Serer Figueroa, Marcos, **GESTIÓN INTEGRADA DE PROYECTOS**, 3ª, Ediciones UPC, 2010

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Traballo de Fin de Grao/V12G380V01991

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Outros comentarios

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia. De maneira moi especial, recoméndase superar previamente as dúas materias sinaladas no apartado anterior.

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