



Escola de Enxeñaría Industrial

Grao en Enxeñaría en Química Industrial

Materias

Curso 2

| Código | Nome | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|--|--------------|-----------|
| V12G350V01301 | Termodinámica e transmisión de calor | 1c | 6 |
| V12G350V01302 | Fundamentos de electrotecnia | 1c | 6 |
| V12G350V01303 | Teoría de máquinas e mecanismos | 1c | 6 |
| V12G350V01304 | Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación | 2c | 6 |
| V12G350V01305 | Ciencia e tecnoloxía dos materiais | 1c | 6 |
| V12G350V01401 | Mecánica de fluídos | 2c | 6 |
| V12G350V01402 | Tecnoloxía electrónica | 2c | 6 |
| V12G350V01403 | Fundamentos de automática | 1c | 6 |
| V12G350V01404 | Resistencia de materiais | 2c | 6 |
| V12G350V01405 | Enxeñaría química I | 2c | 6 |

DATOS IDENTIFICATIVOS**Termodinámica e transmisión de calor**

| | | | | |
|-----------------------|---|--------|-------|--------------|
| Materia | Termodinámica e transmisión de calor | | | |
| Código | V12G350V01301 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría en Química Industrial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos | | | |
| Coordinador/a | Santos Navarro, José Manuel | | | |
| Profesorado | Morán González, Jorge Carlos Santos Navarro, José Manuel | | | |
| Correo-e | josanna@uvigo.es | | | |
| Web | | | | |

Descrición xeral Na práctica totalidade dos procesos industriais requírese a aplicación dos Principios da Termodinámica e da Transferencia de Calor. O coñecemento destes principios é básico en Enxeñaría Térmica. Por exemplo, para a realización dunha análise enerxética (con determinación do rendemento enerxético e *exergético) de sistemas de potencia para a xeración de electricidade (ciclo combinado con *turbina de vapor e de gas), un ciclo de potencia mecánica, un ciclo en bomba de calor, etc. O coñecemento de se un proceso termodinámico pode ocorrer ou non na realidade é imprescindible para o deseño de novos procesos, así como o coñecemento das máximas prestacións que se poden obter nos diferentes dispositivos que compoñen unha instalación enerxética, e cales son as causas que imposibilitan obter esas máximas prestacións. Ademais, o estudo das propiedades termodinámicas dos fluídos de traballo que circulan polos dispositivos, auga, aire, *refrigerantes, gases e mestura de gases, é indispensable para analizar o comportamento dos sistemas térmicos. Así mesmo, o estudo do procedemento a seguir para a análise enerxética de instalacións enerxéticas de sistemas de refrixeración, acondicionamento de aire e en procesos de combustión é de gran interese.

Doutra banda, é interesante para o alumno coñecer os mecanismos polos cales se produce a transferencia da enerxía, principalmente debido a unha diferenza de temperaturas, centrándose en determinar a maneira e a velocidade á que se produce ese intercambio de enerxía. Neste sentido preséntanse o tres modos de transferencia de calor e os modelos matemáticos que permiten calcular as velocidades de transferencia de calor. Así se pretende que os alumnos sexan capaces de expor e resolver problemas *ingenieriles de transferencia de calor mediante o uso de ecuacións *algebraicas. Tamén se pretende que os alumnos coñezan outros métodos matematicamente máis complexos de resolución de problemas de transferencia de calor e saiban onde atopalos e como usalos en caso de necesitalos.

Competencias

| | |
|--------|--|
| 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 na mención de Química Industrial. |
| B5 | CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos. |
| B6 | CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento. |
| B7 | CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas. |
| B11 | CG11 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial. CG11 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la |
| C7 | CE7 Coñecementos de termodinámica aplicada e transmisión de calor. Principios básicos e a súa aplicación á resolución de problemas de enxeñaría. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D7 | CT7 Capacidade para organizar e planificar. |
| D9 | CT9 Aplicar coñecementos. |
| D10 | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos. |
| D17 | CT17 Traballo en equipo. |

Resultados de aprendizaxe

| | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

| | | | |
|---|-----------------------------|----|------------------------------|
| Capacidade para coñecer, entender e utilizar os *principios e fundamentos da termodinámica aplicada | B5 B6 B7 | C7 | D2 D7 D9 D10 D17 |
| Capacidade para coñecer e *entendr o principio e fundamentos da *transmision da calor | B5 B6 B7 B11 | C7 | D2 D7 D9 D10 D17 |
| Capacidade para coñecer e entender os principios e fundamentos de equipos e xeradores térmicos | B4 B5 B6 B7 | C7 | D2 D7 D9 D10 D17 |
| Analizar o funcionamento de sistemas térmicos, como sistemas de bomba de calor e ciclos de refrixeración ou ciclos de potencia, identificando compoñentes, así como os ciclos empregados para obter altas prestacións | B4 B5 B6 B7 B11 | C7 | D2 D7 D9 D17 |

Contidos

Tema

REVISIÓN DO PRIMEIRO E SEGUNDO PRINCIPIO DA TERMODINÁMICA

PROPIEDADES DE SUSTANCIAS PURAS: MANEXO DE TÁBOAS E *DIAGRAMAS

ANÁLISE DE SISTEMAS ABERTOS SEGUNDO A PRIMEIRA E SEGUNDA LEI DA TERMODINÁMICA

APLICACIÓNS DA ENXEÑARÍA TERMODINÁMICA: CICLOS DE POTENCIA E CICLOS DE REFRIXERACIÓN

CONCEPTOS E PRINCIPIOS FUNDAMENTAIS DA TRANSMISIÓN DE CALOR

TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN. CONDUCCIÓN EN RÉXIME PERMANENTE *UNIDIRECCIONAL

TRANSMISIÓN DE CALOR POR *CONVECCIÓN: FUNDAMENTOS E CORRELACIÓNS DE *CONVECCIÓN

TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN: PRINCIPIOS XERAIS. RADIACIÓN TÉRMICA

APLICACIÓNS INDUSTRIAIS: INTERCAMBIADORES DE CALOR

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral | 32.5 | 65 | 97.5 |
| Prácticas de laboratorio | 6 | 0 | 6 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0 | 18.5 | 18.5 |
| Resolución de problemas | 12 | 12 | 24 |
| Resolución de problemas | 0 | 3 | 3 |
| Outras | 0 | 1 | 1 |

*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 profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, onde se procurará a máxima participación do alumno, a través da súa implicación directa na formulación de cuestións e/ou problemas, |

Prácticas de laboratorio Experimentación de procesos reais en laboratorio e que *complementan os contidos da materia, completado con algunha práctica con software específico

CONTIDOS PRÁCTICOS: (polo menos realizaranse 3 das prácticas propostas)

1) Aplicacións do Primeiro Principio: Determinación Experimental dos Procesos *Isotermos e *Adiabáticos

2) Avaliando Propiedades Termodinámicas de Sustancias Puras mediante o uso de software informático

3) Estudo Experimental dun Ciclo de Vapor

4) Estudo Experimental dun Ciclo de Refrixeración por *Compresión de Vapor e funcionamento como Bomba de Calor

5) Cálculo Experimental da Condutividade Térmica en Placas

6) Avaliando a Transferencia de Calor por Radiación: Lei de *Stefan-*Boltzmann

Resolución de problemas de forma autónoma Resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia que o alumno levará a cabo mediante a consulta da bibliografía

Resolución de problemas Resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia que o alumno realizará en aula e/ou laboratorio. Resolveranse problemas de carácter "tipo" e/ou exemplos prácticos. Salientarase o traballo en expor métodos de resolución e non nos resultados.

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|--------------------------|---|
| Lección maxistral | Formulación de dúbidas en horario de *tutorías. O alumno exporá, durante o horario dedicado ás *tutorías, as dúbidas concernentes aos contidos que se desenvolven na materia, e/ou exercicios ou problemas que se expoñan relativos á aplicación dos contidos |
| Prácticas de laboratorio | Formulación de dúbidas en horario de prácticas. O alumno exporá, durante o horario dedicado ás prácticas, as dúbidas relativas aos conceptos e desenvolvemento das citadas prácticas |
| Resolución de problemas | Formulación de dúbidas en horario de *tutorías. O alumno exporá, durante o horario dedicado ás *tutorías, as dúbidas concernentes aos contidos que se desenvolven na materia, e/ou exercicios ou problemas que se expoñan relativos á aplicación dos contidos |

Avaliación

| Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|--|---------------|---------------------------------------|----|-----|
| Resolución de problemas | 80 | B4 | C7 | D2 |
| | | B5 | | D7 |
| | | B6 | | D9 |
| | | B7 | | D10 |
| Este exame levará a cabo nas datas fixadas pola organización docente do centro | | | | |
| Resultados de aprendizaxe: Capacidade para coñecer, entender e utilizar os principios e fundamentos da termodinámica aplicada e a transmisión de calor | | | | |
| Outras | 20 | B6 | C7 | D2 |
| | | | | D7 |
| | | | | D9 |
| | | | | D10 |
| Esta nota corresponderase coa denominación de Avaliación Continua | | | | |

Outros comentarios sobre a Avaliación

Modalidade de seguimento por Avaliación Continua.

A cualificación final (CF) do alumno determinarase sumando os puntos obtidos no exame final (EF) e os obtidos por avaliación continua (EC)

Non se esixirá unha nota mínima no exame final para sumar a correspondente nota de avaliación continua. En calquera caso é necesario obter unha cualificación final igual ou superior a 5 puntos para aprobar a materia.

Cada matricula na asignatura, no curso, supón a posta a cero das cualificacións nas actividades de avaliación continua obtida en cursos anteriores

Segundo a Normativa de Avaliación Continua, os alumnos suxeitos a Avaliación Continua que se presenten a algunha actividade evaluable recolleita na Guía Docente da asignatura, serán considerados como "presentados" e teráselles en conta para a cualificación final

Para a realización das probas consideradas como Avaliación Continua, a realizar ao longo do curso, o alumno deberá ir provisto dos materiais e/ou documentación necesarios para realizala: calculadora (non-programable), táboas e diagramas de propiedades daquelas sustancias que se estudan. Non se permitirá ningunha clase de formulario ou similar nestas probas

Nas diferentes probas de avaliación continua e exame final aconséllase ao alumnado que xustifiquen todos os resultados que consigan. Non se dará ningún resultado por "sobreentendido" e terase en conta o método empregado para chegar á solución proposta

Modalidade de renuncia á Avaliación Continua.

Aqueles alumnos que obteñan oficialmente a renuncia á avaliación continua, utilizando as canles previstas pola escola, serán avaliados, nas datas oficiais fixadas polo centro das dúas convocatorias/edicións, mesmo día e hora, mediante unha avaliación específica. Esta proba de avaliación específica terá en conta todos os contidos impartidos na asignatura (teoría, problemas e prácticas de laboratorio), e supoñerá o 100% da nota máxima. Levarase a cabo da seguinte forma:

1.-Proba escrita (EF), cun peso do 80% sobre a cualificación final, idéntica ao exame final dos demais alumnos que seguen a avaliación continua

2.-Unha proba específica (EC), cun peso dun 20% sobre a cualificación final. Esta proba específica incluírá tanto os contidos de prácticas de laboratorio como os impartidos nas sesións de teoría

Criterios de cualificación.

En primeira edición da convocatoria ordinaria a cualificación do alumnado (CF) calcularase tendo en conta o criterio:

$$CF = 0.2 \cdot EC + 0.8 \cdot EF$$

En segunda edición da convocatoria ordinaria a cualificación do alumnado (CF) calcularase seguindo o criterio:

$$CF = \text{máximo}(N1, N2), \text{ sendo,}$$

$$N1 = 0.2 \cdot EC + 0.8 \cdot EF$$

$$N2 = EF$$

Empregarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos segundo a lexislación vigente (RD 1125/2003 de 5 de setembro, BOE de 18 de setembro)

Os exames da convocatoria fin de carreira poderán ter un formato de exame distinto ao detallado anteriormente.

Todas as probas, ben as correspondentes á Avaliación Continua como ao Exame Final, deberán realizarse a bolígrafo ou pluma, preferiblemente azul. Non se permitirá a entrega destas probas a lapis ou a bolígrafo vermello.

Non se permitirá, en todas as probas, ben consideradas de avaliación continua ou exame final, o uso de dispositivos electrónicos tales como tablet, smartphone, portátil, etc.

Compromiso ético .

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plagio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, etc.), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Nese 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 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).

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Çengel, Yunus y Boles, Michael, **Termodinámica**, 7ª Edición, McGraw-Hill, 2012

Çengel Y.A., y Ghajar A.J., **Transferencia de Calor y Masa. fundamentos y aplicaciones**, 4ª edición, McGraw-Hill, 2011

Bibliografía Complementaria

Çengel Y.A., Boles M.A., **Thermodynamics : an engineering approach**, 7th ed., Ed McGraw-Hill, 2011

Moran M.J. y Shapiro H.N., **Fundamentos de Termodinámica Técnica**, 2 edición castellano, Ed. Reverté, 2004

Wark, K. y Richards, D.E., **Termodinámica**, 6ª edición, McGraw-Hill, 2010

Merle C. Portter y Craig W. Somerton, **Termodinámica para ingenieros**, McGraw-Hill/Interamericana de España, 2004

Çengel Y.A., Ghajar A.J., **Heat and mass transfer : fundamentals & applications**, 4th ed, McGraw-Hill, 2011

Kreith F., Manglik R.M. y Bohn M.S., **Principios de Transferencia de Calor**, 7ª Edición, Paraninfo, 2012

Mills A.F., **Transferencia de calor**, Irwin, 1995

Çengel Y.A., **Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer**, McGraw-Hill, 2008

Çengel, Yunus A., **Heat and mass transfer: a practical approach**, McGraw-Hill, 2006

Incropera F.P. y DeWitt D.P., **Introduction to Heat Transfer**, 2002

Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer, **Çengel, Y.A.**, Ed. McGraw-Hill, 2008

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G340V01204

Outros comentarios

Para matricularse nesta materia será necesario ter superado ou estar matriculado de todas as materias de cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia

Dada a limitación de tempo da materia Termodinámica e Transmisión de Calor, recoméndase que o alumno superase a materia Física *II de 1º Curso ou que teña os coñecementos dos Principios Termodinámicos equivalentes.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Fundamentos de electrotecnia**

| | | | | |
|-----------------------|--|--------|-------|--------------|
| Materia | Fundamentos de electrotecnia | | | |
| Código | V12G350V01302 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría en Química Industrial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán | | | |
| Departamento | Enxeñaría eléctrica | | | |
| Coordinador/a | Suárez Creo, Juan Manuel | | | |
| Profesorado | Suárez Creo, Juan Manuel | | | |
| Correo-e | jsuarez@uvigo.es | | | |
| Web | http://http://fatic.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | Os obxectivos que se perseguen con esta materia son: _ Adquisición dos coñecementos referidos a símbolos, magnitudes, principios, elementos básicos e leis da electricidade. _ Coñecemento de técnicas e métodos de análises de circuítos con excitación continua e en réxime estacionario senoidal _ Descrición de sistemas trifásicos. _ Coñecemento dos principios de funcionamento e características das distintas máquinas eléctricas | | | |

Competencias

| | |
|--------|---|
| 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 circuítos e máquinas eléctricas. |
| D1 | CT1 Análise e síntese. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D6 | CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo. |
| D10 | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos. |
| D14 | CT14 Creatividade. |
| D16 | CT16 Razoamento crítico. |
| D17 | CT17 Traballo en equipo. |

Resultados de aprendizaxe

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Comprender os aspectos básicos do funcionamento dos circuítos e as máquinas eléctricas. | B3 | C10 |
| Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con circuítos eléctricos e máquinas eléctricas | | D1 D2 |
| Coñecer as técnicas actuais dispoñibles para a análise de circuítos eléctricos | C10 | D6 |
| Coñecer as técnicas de medida de circuítos eléctricos | | D6 D10 |
| Adquirir habilidades sobre o proceso de análise de circuítos eléctricos | | D1 D2 D10 D14 D16 D17 |

Contidos

| | |
|-----------------------------------|--|
| Tema | |
| TEMA 1. INTRODUCCIÓN. | Carga, corrente, potencial eléctrico, enerxía e potencia eléctrica, lei de Ohm, lei de Joule e leis de Kirchoff. |
| TEMA 2. ELEMENTOS DE CIRCUÍTOS. | Elementos ideais. Fontes, resistencia, bobina, condensador e transformador |
| TEMA 3. ELEMENTOS DE CIRCUÍTOS. | Elementos reais. Fontes, resistencia, bobina e condensador. |
| TEMA 4. ASOCIACIÓNS DE ELEMENTOS. | Asociación serie e paralelo, estrela e triángulo |
| TEMA 5. FORMAS DE ONDA. | Valores característicos das funcións senoidais. Concepto de fasor |
| TEMA 6. TEOREMAS. | Substitución, superposición, Thevenin e Norton. |

| | |
|---|---|
| TEMA 7. METODOS SISTEMÁTICOS DE ANÁLISE | Nós e mallas |
| TEMA 8. RÉXIME ESTACIONARIO SENOIDAL. | Comportamento dos elementos en corrente alterna. Combinacións de elementos. |
| TEMA 9. POTENCIA E ENERXÍA EN RÉXIME ESTACIONARIO SENOIDAL. | Potencias: complexa, aparente, activa, reactiva. Teorema de Boucherot. |
| TEMA 10. SISTEMAS TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS. | Valores de liña e fase. Redución ao monofásico equivalente. Potencia. |
| TEMA 11. TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS E TRIFÁSICOS. | Constitución, circuíto equivalente, índice horario. |
| TEMA 12. MÁQUINAS ASÍNCRONAS. | Constitución. Xeración do campo xiratorio. |
| TEMA 13. MÁQUINAS ASÍNCRONAS. | Circuíto equivalente |
| TEMA 14. MÁQUINAS ASÍNCRONAS. | Curvas características |
| TEMA 15. MÁQUINAS ASÍNCRONAS. | Manobras. |
| TEMA 16. MÁQUINAS DE ALTERNA MONOFÁSICAS | Constitución. Principio de funcionamento. Aplicacións. |
| TEMA 17. MÁQUINAS SÍNCRONAS. | Constitución. Funcionamento en baleiro e en carga. Sincronización. |
| TEMA 18. MÁQUINAS DE CORRENTE CONTINUA. | Constitución. Xeneralidades. Curvas características. |
| PRÁCTICAS | <ol style="list-style-type: none"> 1. Descrición do laboratorio. Medidas en circuítos eléctricos. Automatismos básicos. Seguridade Eléctrica. 2. Asociacións de elementos. Equivalencia estrela-triángulo. 3. Formas de onda senoidais. Utilización do osciloscopio. Desfasamentos entre tensión e intensidade en resistencias, bobinas e condensadores. 4. Determinación experimental do equivalente Thévenin dunha fonte real de tensión. Impedancias en c.a. de elementos simples e de combinacións de elementos. 5. Medida de potencias en circuítos de c.a. monofásicos. 6. Sistema trifásico equilibrado. Comparación de valores de liña e fase. Circuito monofásico equivalente. Potencia en cargas trifásicas. 7. Transformadores. Constitución e determinación mediante ensaios do circuíto equivalente de transformadores monofásicos e trifásicos. Índice horario de transformadores trifásicos. 8. Ensaio na Máquina asíncrona. Determinación do circuíto equivalente. Arranque estrela-triángulo. 9. Máquina de corrente continua. Constitución e principio de funcionamento. |

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral | 22 | 44 | 66 |
| Resolución de problemas | 10 | 10 | 20 |
| Prácticas de laboratorio | 20 | 10 | 30 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0 | 20 | 20 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 4 | 0 | 4 |
| Informe de prácticas | 0 | 10 | 10 |

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

Metodoloxía docente

| | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | O profesor exporá nas clases de aula os contidos da materia. |
| Resolución de problemas | Exporanse e resolverán problemas e exercicios tipo nas clases de aula como guía para o alumnado. |
| Prácticas de laboratorio | Realizaranse no laboratorio montaxes prácticas correspondentes aos contidos vistos na aula, ou ben se tratarán aspectos complementarios non tratados nas clases teóricas. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | É moi aconsellable que o alumno trate de resolver pola súa conta exercicios e cuestións da materia propostos polo profesorado. |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|--------------------------|--|
| Resolución de problemas | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos. |
| Prácticas de laboratorio | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos. |

Avaliación

| Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---|---------------|---|
| <p>Lección maxistral</p> <p>Avaliarase o nivel de seguimento por parte do alumnado dos contidos da materia.</p> <p>A este efecto desenvolveranse durante o curso polo menos dúas probas curtas a realizar descontando o tempo do dedicado ás clases de aula. Tentarase no posible realizar as probas dentro do horario habitual de clase, con todo o profesor/a pode considerar conveniente realizar a proba noutro horario, previamente anunciado, sempre que non coincida con clases teoría/prácticas do mesmo curso e titulación, e que conte con permiso da Dirección do Centro. Cada proba constará dun conxunto de pequenos exercicios para os cales cada alumno/a proporá unha resposta, se é correcta conta como un acerto e se é errónea ou se deixa en branco non puntúa, cada proba valórase entre 0 e 10 puntos.</p> <p>A avaliación das probas curtas é a media aritmética das puntuacións obtidas, está comprendida entre 0 e 10.</p> <p>A primeira desas probas comprende ata o tema 6 incluído e a segunda ata o tema 10 incluído</p> <p>O alumnado coas probas curtas aprobadas e cun valor medio igual ou superior a 6,5 puntos sobre 10 pode, se o desexa, deixar de realizar os exercicios 1 e 2 do exame xeral, nese caso a cualificación deses exercicios será a correspondente ás das probas curtas. En caso de decidir realizar os exercicios liberados a nota a considerar será a mellor delas.</p> <p>NOTA. O parágrafo anterior refírese en exclusiva ás probas curtas realizadas no período de clases pero non é de aplicación en ningún outro caso</p> | 25 | B3 C10 D1 D2 D10 D16 |
| <p>Exame de preguntas de desenvolvemento</p> <p>Realizarase un exame xeral (que poden incluír tanto cuestións teóricas como exercicios de aplicación) con dúas seccións de tres preguntas cada unha, a primeira sección corresponde aos contidos de teoría de circuitos e a segunda aos de máquinas eléctricas, Cada sección avaliarase entre 0 e 10 puntos esixíndose un mínimo de 3 puntos en cada unha delas para poder aprobar a materia.</p> | 65 | B3 C10 D1 D2 D6 D10 D14 D16 |
| <p>Informe de prácticas</p> <p>Valorarase positivamente a realización das prácticas e a resolución dun cuestionario referido á montaxe, resultados obtidos e interpretación dos mesmos.</p> <p>A realización de cada práctica e resolución do cuestionario valorarase entre 0 e 10 puntos</p> <p>A avaliación do conxunto de prácticas é a media aritmética das puntuacións obtidas, está comprendida entre 0 e 10.</p> | 10 | B3 C10 D1 D2 D6 D10 D14 D16 D17 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

A nota numérica final obtense pola media ponderada dos ítems anteriores:

$$\text{Nota} = 0,25 \times \text{Pruebas curtas} + 0,1 \times \text{Prácticas} + 0,65 \times \text{Examen}$$

Se como resultado da aplicación da media ponderada anterior a nota final é superior a 4,5 puntos pero non se cumpre a condición de alcanzar un mínimo de 3 puntos en cada parte do final, a nota máxima será de 4,5 puntos.

Tanto a realización do test, como a asistencia ás prácticas e entrega dos cuestionarios das mesmas, son actividades de avaliación continua, valorándose a primeira con ata 2,5 puntos e a segunda con ata 1 punto na cualificación final.

O profesorado desta materia considera xustificoado que o alumnado poida presentarse a un exame final tendo opcións de aspirar á máxima cualificación posible, por tanto aqueles alumnos que desexen mellorar a cualificación correspondente á avaliación continua poderán presentarse a un exame adicional a continuación do exame xeral, no que se incluírán preguntas relativas aos contidos da docencia tanto de aula como de laboratorio, avaliable entre 0 e 10 puntos, e que poderá supor ata un 35% da cualificación final co mesmo reparto que se outorga na avaliación continua, nese exame adicional pódese recuperar unha das partes ou ambas. En caso de realizalo a cualificación que se terá en conta para valorar as actividades de avaliación continua será a do exame adicional.

O alumno que desexe renunciar ás actividades correspondentes á avaliación continua dispón dun prazo para facelo, nese caso a cualificación máxima a que se pode aspirar co exame final é de 6,5 puntos sobre 10, con todo pode aumentar a súa cualificación realizando o exame adicional comentado no parágrafo anterior.

Para a segunda oportunidade de Xuño - Xullo mantense a última cualificación na avaliación continua obtida durante o propio curso, é dicir, ou ben a obtida polas actividades regulares ou a do exame adicional se se realizou, sen prexuízo de que, do mesmo xeito que na primeira oportunidade de Decembro - Xaneiro, poida ser superada pola realización do exame adicional

que se propoña a ese efecto. A cualificación que se terá en conta para valorar as actividades de avaliación continua será a da última nota alcanzada.

A condición de Non Presentado se reserva en exclusiva ao alumnado do cal non consta ningunha cualificación durante o curso, é dicir, que non realizase ningunha proba curta nin práctica de laboratorio nin se presentou ao exame xeral. O feito de non presentarse ao exame final non supón a consideración de NP se xa se ten unha cualificación nas actividades de avaliación continua durante o curso, neste caso a nota final é a que corresponde á avaliación continua.

Cada nova matrícula na materia supón unha posta a cero das cualificacións nas actividades de avaliación continua obtida en cursos anteriores.

O sistema de avaliación trata de incentivar o traballo continuado ao longo do curso rebaixando o peso do exame final na cualificación. En concreto se se cumpre a condición das probas curtas aprobadas e unha nota media nelas igual ou superior a 6,5 puntos o peso que toman ditas probas na cualificación final é superior ao 25% dado que ditas probas tamén contan na puntuación do exame final

Compromiso ético

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Dependendo do tipo de comportamento non ético detectado, poderíase concluír que o alumno non alcanzou as competencias B2, B3 e CT19.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Suárez Creo, J., Albo López El., **Apuntes de F. Electrotecnia,**

Suárez Creo, J., Albo López, E., **Ejercicios resueltos de F. Electrotecnia,**

Bibliografía Complementaria

Jesús Fraile Mora, **Circuitos Eléctricos,** 2015,

Suarez Creo J. y Miranda Blanco B.N., **MÁQUINAS ELÉCTRICAS. FUNCIONAMIENTO EN RÉGIMEN PERMANENTE,** 4º Ed. 2006,

V. M. Parra, A. Pérez, A. Pastor, J. Ortega, **TEORÍA DE CIRCUITOS,** 1985,

P. Sánchez Barrios y otros, **TEORÍA DE CIRCUITOS. Problemas y pruebas objetivas,**

Jesús Fraile Mora, **Máquinas eléctricas,** 2015,

Jesús Fraile Mora, **Problemas resueltos de máquinas eléctricas,** 2015,

Müller-Schwarz, **FUNDAMENTOS DE LA ELECTROTECNIA,**

Enrique Ras, **TEORÍA DE CIRCUITOS: FUNDAMENTOS,**

REGLAMENTO ELECTROTECNICO DE BAJA TENSIÓN.,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Tecnoloxía eléctrica/V12G340V01804

Compoñentes eléctricos en vehículos/V12G340V01902

Oficina técnica/V12G340V01307

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/V12G340V01102

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G340V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

Outros comentarios

É moi recomendable que os alumnos teñan coñecementos suficientes da álgebra dos números complexos e cursar as materias de Física de primeiro curso.

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

a información necesaria para o alumnado estará dispoñible na plataforma TEMA

DATOS IDENTIFICATIVOS**Teoría de máquinas e mecanismos**

| | | | | |
|-----------------------|---|--------|-------|--------------|
| Materia | Teoría de máquinas e mecanismos | | | |
| Código | V12G350V01303 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría en Química Industrial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán | | | |
| Departamento | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos | | | |
| Coordinador/a | Alonso López, José Antonio Fernández Vilán, Ángel Manuel | | | |
| Profesorado | Alonso López, José Antonio Fernández Vilán, Ángel Manuel | | | |
| Correo-e | jalonsol@uvigo.es avilan@uvigo.es | | | |
| Web | http://fatic.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | Esta materia proporcionará ao alumno coñecementos dos fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos e a súa aplicación no campo da enxeñaría Mecánica. Achegaralle coñecementos sobre os conceptos máis importantes relacionados coa teoría máquinas e mecanismos. Coñecerá e aplicará as técnicas de análises *cinemático e dinámico para sistemas mecánicos, tanto gráficas e analítica, como mediante a utilización eficaz de software de simulación. Así mesmo servirá de introdución a aspectos sobre maquinaria que abordará en materias de cursos posteriores da Titulación. | | | |

Competencias

| | |
|--------|--|
| 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 na mención de Química Industrial. |
| C13 | CE13 Coñecemento dos principios de teoría de máquinas e mecanismos. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D6 | CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo. |
| D9 | CT9 Aplicar coñecementos. |
| D10 | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos. |
| D16 | CT16 Razoamento crítico. |

Resultados de aprendizaxe

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---------------------------------------|-----|-----|
| <input type="checkbox"/> Coñecer os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos e a súa aplicación na Enxeñaría Mecánica para resolver os problemas relacionados coa devandita materia no campo da Enxeñaría Industrial. | B3 | C13 | D2 |
| <input type="checkbox"/> Coñecer, comprender, aplicar e practicar os conceptos relacionados coa Teoría de Máquina e Mecanismos | B4 | | D6 |
| <input type="checkbox"/> Coñecer e aplicar as técnicas análises *cinemático e dinámico de sistemas mecánicos. | | | D9 |
| <input type="checkbox"/> Coñecer e utilizar eficazmente software de análise de mecanismos. | | | D10 |
| | | | D16 |

Contidos

| | |
|---|---|
| Tema | |
| Introdución á Teoría de *máquinas e mecanismos. | Introdución. Definición de máquina, mecanismo e cadea *cinemática. Membros e pares *cinemáticos. Clasificación. *Esquemmatización, modelización e simboloxía. Mobilidade. Graos de liberdade. Síntese de mecanismos. |

| | |
|------------------------------------|---|
| Análise xeométrica de mecanismos. | Introdución. Métodos de cálculo da posición. Ecuacións de peche de circuíto. |
| Análise *cinemático de mecanismos. | Fundamentos. Métodos gráficos. Métodos analíticos. Métodos *matriciales. |
| Análise estática de mecanismos. | Fundamentos. Redución de forzas. Método dos traballos/potencias virtuais. |
| Análise dinámica de mecanismos. | Fundamentos. Dinámica xeral de máquinas. Traballo e potencia en máquinas. Dinámica do equilibrado. |
| Mecanismos de *Leva. | Fundamentos xerais. *Levas Planas. Síntese de *levas. |
| Mecanismos de transmisión. | Fundamentos. Mecanismo de engrenaxes. Outros mecanismos. |

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral | 23 | 19.5 | 42.5 |
| Resolución de problemas | 9.5 | 30 | 39.5 |
| Prácticas de laboratorio | 18 | 47 | 65 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 3 | 0 | 3 |

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

Metodoloxía docente

| | Descrición |
|--------------------------|---|
| Lección maxistral | Clase maxistral na que expoñen os contidos teóricos. |
| Resolución de problemas | Resolución de problemas utilizando os conceptos teóricos presentados en aula. |
| Prácticas de laboratorio | Realización de tarefas prácticas en laboratorio docente ou aula informática |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|--------------------------|------------|
| Lección maxistral | |
| Resolución de problemas | |
| Prácticas de laboratorio | |

Avaliación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---------------------------------------|--|---------------|---------------------------------------|-----|------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | Valorarase a asistencia e a participación do alumno nas prácticas de laboratorio e as memorias de práctica | 20 | B3 B4 | C13 | D2 D6 D9 D10 D16 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Exame final/parciais enfocados aos contidos correspondentes impartidos durante as clases de aula e laboratorio | 80 | B3 B4 | C13 | D2 D6 D9 D10 D16 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

A materia aprobábase se se obtén unha cualificación* igual ou maior que un 5 como nota final, da seguinte forma: A asistencia con aproveitamento ao Laboratorio/Aula informática, a cualificación das memorias entregadas en cada práctica e os traballos tutelados, terán unha valoración máxima de 2 puntos da nota final, esta cualificación conservarase na segunda convocatoria. Para poder ser avaliado neste apartado, a asistencia a prácticas é obrigatoria. Para os alumnos que o soliciten

no prazo establecido (renuncia a avaliación continua), existirá un exame final de Laboratorio/Traballos tutelados en ambas convocatorias cunha valoración máxima de 2 puntos. O exame final terá unha valoración máxima de 8 puntos da nota final.* Empregarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos segundo a lexislación vixente (RD 1125/2003 de 5 de setembro, BOE de 18 de setembro). Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0). 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 do 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

Munir Khamashta, **Problemas resueltos de cinemática de mecanismos planos**, UPC,

Munir Khamashta, **Problemas resueltos de dinámica de mecanismos planos**, UPC,

Calero Pérez, R. y Carta González, J.A., **Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros**, McGraw-Hill,

Bibliografía Complementaria

García Prada, J.C. Castejón, C., Rubio, H., **Problemas resueltos de Teoría de Máquinas y mecanismos**, THOMSON,

Cardona, S. y Clos D., **Teoría de Máquinas.**, UPC,

Shigley, J.E.; Uicker J.J. Jr., **Teoría de Máquinas y Mecanismos**, McGraw-Hill,

Hernández A, **Cinemática de mecanismos: Análisis y diseño**, SÍNTESIS,

Lamadrid Martínez, A.; Corral Sáiz, A., **Cinemática y Dinámica de Máquinas**, E.T.S.I.I.T,

Mabie, Reinholtz, **Mecanismos y dinámica de maquinaria**, Limusa-wiley,

Nieto, j., **Síntesis de Mecanismos**, AC,

Erdman, A.G.; Sandor, G.N., **Diseño de Mecanismos Análisis y síntesis**, PRENTICE HALL,

Simon A.; Bataller A; Guerra J.; Ortiz, A.; Cabrera, J.A., **Fundamentos de teoría de Máquinas**, BELLISCO,

Kozhevnikov SN, **Mecanismos**, Gustavo Gili,

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Física: Física I/V12G380V01102

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G380V01204

Outros comentarios

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias do primeiro curso.

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

DATOS IDENTIFICATIVOS**Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación**

| | | | | |
|-----------------------|---|--------------|------------|--------------------|
| Materia | Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación | | | |
| Código | V12G350V01304 | | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería en Química Industrial | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS 6 | Sinale OB | Curso 2 | Cuadrimestre 2c |
| Lingua de impartición | Castellano | | | |
| Departamento | Diseño en la ingeniería | | | |
| Coordinador/a | Diéguez Quintas, José Luís Prado Cerqueira, María Teresa | | | |
| Profesorado | Diéguez Quintas, José Luís Prado Cerqueira, María Teresa Queimaño Piñeiro, David Rodríguez Paz, Rafael | | | |
| Correo-e | tprado@uvigo.es jdieguez@uvigo.es | | | |
| Web | http://faitic.uvigo.es | | | |

Descripción xeral Los objetivos docentes de Fundamentos de Sistemas y Tecnologías de Fabricación, en sus aspectos fundamentales y descriptivos, se centran en el estudio y la aplicación de conocimientos científicos y técnicos relacionados con los procesos de fabricación de componentes y conjuntos cuya finalidad funcional es mecánica, así como la evaluación de su precisión dimensional y la de los productos a obtener, con una calidad determinada. Todo ello incluyendo desde las fases de preparación hasta las de utilización de los instrumentos, las herramientas, utillajes, equipos, máquinas herramienta y sistemas necesarios para su realización, de acuerdo con las normas y especificaciones establecidas, y aplicando criterios de optimización.

Para alcanzar los objetivos mencionados se impartirá la siguiente temática docente:

- Fundamentos de metrología dimensional. Medida de longitud, ángulos, formas y elementos de máquinas.
- Estudio, análisis y evaluación de las tolerancias dimensionales. Cadena de tolerancias. Optimización de las tolerancias. Sistemas de ajustes y tolerancias.
- Procesos de conformado de materiales mediante arranque de material, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de conformado mediante deformación plástica, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de conformado por moldeo, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de conformado no convencionales, operaciones, maquinas, equipos y utillaje.
- Conformado de polímeros, y otros materiales no metálicos, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de unión y ensamblaje, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Fundamentos de la programación de maquinas con CNC, utilizadas en la fabricación mecánica.

Competencias

| | |
|--------|--|
| Código | |
| B3 | CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. |
| C15 | CE15 Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación. |
| D1 | CT1 Análisis y síntesis. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D3 | CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos. |
| D8 | CT8 Toma de decisiones. |
| D9 | CT9 Aplicar conocimientos. |
| D10 | CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos. |
| D16 | CT16 Razonamiento crítico. |
| D17 | CT17 Trabajo en equipo. |
| D20 | CT20 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia. |

Resultados de aprendizaje

| | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

| | | | |
|--|----|-----|-------------------------------------|
| Conocer la base tecnológica y aspectos básicos de los procesos de fabricación | | C15 | D2 D3 D9 D10 D16 D20 |
| Comprender los aspectos básicos de los sistemas de fabricación | B3 | C15 | D2 D10 |
| Adquirir habilidades para la selección de procesos de fabricación y elaboración de la planificación de fabricación | | C15 | D1 D2 D3 D8 D17 |
| Desarrollar habilidades para la fabricación de conjuntos y elementos en entornos CAD/CAM | B3 | C15 | D2 D8 D9 D16 D17 D20 |

Contenidos

| Tema | |
|--|---|
| UNIDAD DIDÁCTICA 1. INTRODUCCIÓN A LAS TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE FABRICACIÓN. | Lección 1. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE FABRICACION. El ciclo productivo. Clasificación de industrias. Tecnologías de fabricación. |
| UNIDAD DIDÁCTICA 2. METROTECNIA. | Lección 2. PRINCIPIOS DE METROLOGÍA DIMENSIONAL. Introducción. Definiciones y conceptos. El Sistema Internacional de Unidades. Magnitudes físicas que abarca la Metrología Dimensional. Elementos que intervienen en la medición. Clasificaciones de los métodos de medida. Patrones. La cadena de trazabilidad. Calibración. Incertidumbre. Cadena de calibración y transmisión de la incertidumbre. Relación entre tolerancia e incertidumbre. Expresión de la incertidumbre de medida en calibración. Lección 3. INSTRUMENTOS Y MÉTODOS DE MEDIDA. Introducción. Patrones. Instrumentos de verificación. Patrones interferométricos. Principios de interferometría. Instrumentos de medida directa. Métodos e instrumentos de medida indirecta. Lección 4. MEDICIÓN POR COORDENADAS. MEDICIÓN POR IMAGEN. CALIDAD SUPERFICIAL. Máquinas de medición por coordenadas. Concepto. Principios de las MMC. Clasificación de las máquinas. Principales componentes de las MMC. Proceso a seguir para el desarrollo de una medida. Sistemas de medición por imagen. Calidad Superficial. Métodos de medida de la rugosidad. Parámetros de rugosidad. |

UNIDAD DIDÁCTICA 3.
PROCESOS DE CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL

Lección 5. INTRODUCCIÓN AL CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL.

Introducción. Movimientos en el proceso de arranque de material. Factores a tener en cuenta en la elección de la herramienta. Geometría de herramienta. Materiales de herramienta. Mecanismo de formación de la viruta. Tipos de virutas. Potencia y fuerzas de corte. Desgaste de herramienta. Criterios de desgaste de herramienta. Determinación de la vida de la herramienta. Fluidos de corte.

Lección 6. TORNEADO: OPERACIONES, MÁQUINAS Y UTILLAJE.

Introducción. Principales operaciones en torno. La máquina-herramienta: el torno. Partes principales del torno. Montaje o sujeción de piezas. Herramientas típicas del torno. Tornos especiales.

Lección 7. FRESADO: OPERACIONES, MÁQUINAS Y UTILLAJE.

Introducción. Descripción y clasificación de las operaciones de fresado. Partes y tipos principales de fresadoras. Tipos de fresas. Montaje de la herramienta. Sujeción de piezas. Diferentes configuraciones de fresadoras. Fresadoras especiales.

Lección 8. MECANIZADO DE AGUJEROS Y CON MOVIMIENTO PRINCIPAL RECTILÍNEO: OPERACIONES, MÁQUINAS Y UTILLAJE.

Introducción a las operaciones de mecanizado de agujeros. Taladradoras. Mandrinadoras. Características generales de los procesos de mecanizado con movimiento principal rectilíneo. Limadora. Mortajadora. Cepilladora. Brochadora. Sierras.

Lección 9. CONFORMADO CON ABRASIVOS: OPERACIONES, MÁQUINAS Y UTILLAJE.

Introducción a las operaciones de mecanizado de agujeros. Muelas abrasivas. Operación de rectificado. Tipos de rectificadoras. Honeado. Lapeado. Pulido. Bruñido. Superacabado

Lección 10. PROCESOS DE MECANIZADO NO CONVENCIONALES.

Introducción. El mecanizado por electroerosión o electro-descarga. Mecanizado electroquímico. Mecanizado por láser. Mecanizado por chorro de agua. Corte por arco de plasma. Mecanizado por ultrasonidos. Fresado químico.

UNIDAD DIDÁCTICA 4.
AUTOMATIZACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN.

Lección 11. CONTROL NUMÉRICO DE MÁQUINAS HERRAMIENTA.

Introducción. Ventajas de la aplicación del CN en las máquinas herramienta. Información necesaria para la creación de un programa de CN. Programación manual de MHCN. Tipos de lenguaje de CN. Estructura de un programa en código ISO. Caracteres empleados. Funciones preparatorias (G__). Funciones auxiliares (M__). Interpretación de las principales funciones. Ejemplos. Programación automática en control numérico.

| | |
|---|--|
| <p>UNIDAD DIDÁCTICA 5. PROCESOS DE CONFORMADO DE MATERIALES EN ESTADO LÍQUIDO Y GRANULAR.</p> | <p>Lección 12. ASPECTOS GENERALES DEL CONFORMADO POR FUNDICIÓN DE METALES. Introducción. Etapas en el conformado por fundición. Nomenclatura de las principales partes del molde. Materiales empleados en el conformado por fundición. Flujo del fluido en el sistema de alimentación. Solidificación de los metales. Contracción de los metales. El rechupe. Procedimiento de cálculo del sistema distribución de colada. Consideraciones sobre diseño y defectos en piezas fundidas.</p> <p>Lección 13. PROCESOS DE FABRICACIÓN POR FUNDICIÓN. Clasificación de los procesos de fundición. Moldeo en arena. Moldeo en cáscara. Moldeo en yeso. Moldeo en cerámica. Moldeo al CO₂. Moldeo a la cera perdida Fundición en molde lleno. Moldeo Mercast. Moldeo en molde permanente. Fundición inyectada. Fundición centrífuga. Hornos empleados en fundición.</p> |
| | <p>Lección 14. METALURGIA DE POLVOS (PULVIMETALURGIA). Introducción. Fabricación de los polvos metálicos. Características y propiedades de los polvos metálicos. Dosificación y mezcla de polvos metálicos. Compactación. Sinterizado. Hornos de sinterización. Sinterizado por descarga disruptiva. Presinterizado. Operaciones posteriores. Consideraciones de diseño. Productos obtenibles por sinterización.</p> <p>Lección 15. CONFORMADO DE PLÁSTICOS. Introducción. Clasificación materiales poliméricos. Propiedades físicas de polímeros. Clasificación de los procesos. Moldeo por extrusión. Moldeo por inyección. Moldeo por compresión. Moldeo por transferencia. Moldeo rotacional. Termoconformado.</p> |
| <p>UNIDAD DIDÁCTICA 6. PROCESOS DE CONFORMADO POR UNIÓN.</p> | <p>Lección 16. PROCESOS DE SOLDADURA. Introducción a los procesos de soldadura. Soldadura con arco eléctrico. Soldadura por resistencia. Soldadura con oxígeno y gas combustible .Soldadura con temperatura de fusión de metal de aporte menor que la de los metales a unir.</p> <p>Lección 17. PROCESOS DE UNIÓN Y MONTAJE SIN SOLDADURA. Procesos de unión mediante adhesivos. Resistencia a la adhesión. Condiciones para el pegado. Diseño de uniones Tipos de adhesivos según origen y composición. Procesos de unión mecánica. Uniones mecánicas desmontables y permanentes.</p> |
| <p>UNIDAD DIDÁCTICA 7. PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE METALES.</p> | <p>Lección 18. ASPECTOS GENERALES DEL CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA. Introducción. Curvas de esfuerzo-deformación. Expresiones de la deformación. Constancia del volumen. Modelos aproximados de la curva esfuerzo real-deformación natural. Estado de deformación plana. Procesos primarios y secundarios. Procesos de trabajo en caliente y en frío. Condiciones y control del proceso.</p> <p>Lección 19. PROCESOS DE LAMINACIÓN Y FORJA. Laminación: fundamentos; temperatura de laminación; equipos para la laminación en caliente; características, calidad y tolerancias de los productos laminados en caliente; laminación en frío. Forja: libre; en matriz de impresión; en prensa; por recalado; encabezamiento en frío; por laminación; en frío.</p> <p>Lección 20. EXTRUSIÓN, EMBUTICIÓN Y AFINES. Extrusión. Estirado de barras y tubos. Trefilado. Reducción de sección. Embutición. Repujado en torno. Piezas realizables por repujado: consideraciones de diseño. Conformación por estirado. Conformación con almohadillas de caucho y con líquido a presión. Conformación a gran potencia.</p> <p>Lección 21. CONFORMADO DE CHAPA METÁLICA. Curvado o doblado de chapas. Curvado con rodillos. Conformado con rodillos. Enderezado. Engatillado. Operaciones de corte de chapa.</p> |

Práctica 1.- Utilización de los aparatos convencionales de metrología. Medición de piezas utilizando pie de rey normal y de profundidades y micrómetro de exteriores e interiores. Empleo de reloj comparador. Comprobación de superficies planas. Uso de calibres pasa/no pasa, reglas, escuadras y calas patrón. Medición y comprobación de roscas. Realización de mediciones métricas y en unidades inglesas.

Práctica 2.- Mediciones indirectas. Comprobación de un cono utilizando rodillos y un pie de rey, medición de una cola de milano utilizando rodillos, medición de los ángulos de una doble cola de milano y mediciones utilizando una regla de senos. Mediciones directas con goniómetro.

Práctica 3.- Máquina de medición por coordenadas. Establecer un sistema de coordenadas. Comprobar medidas en pieza, utilizando una máquina de medir por coordenadas. Verificar tolerancias forma y posición.

Práctica 4.- Fabricación con máquinas herramientas convencionales. Fabricación de una pieza empleando el torno, la fresadora y el taladro convencionales, definiendo las operaciones básicas y realizándolas sobre la máquina.

Práctica 5.- Selección de condiciones de corte asistida por ordenador. Realización de hojas de proceso de tres piezas utilizando programa de planificación de procesos asistida por ordenador

Práctica 6, 7 y 8.- Iniciación al control numérico aplicadas al torno y a la fresadora. Realización de un programa en CNC utilizando un simulador, con las órdenes principales y más sencillas; realizando al final diversas piezas tanto en el torno como en la fresadora del aula taller.

Práctica 9.- Soldadura. Conocimiento de diferentes equipos de soldadura eléctrica. Soldeo de diferentes materiales empleado las técnicas de electrodo revestido, TIG y MIG.

| Planificación | | | |
|-------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección magistral | 32.5 | 0 | 32.5 |
| Prácticas de laboratorio | 18 | 0 | 18 |
| Examen de preguntas objetivas | 0 | 2 | 2 |
| Práctica de laboratorio | 0 | 50 | 50 |
| Otras | 0 | 47.5 | 47.5 |

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

| Metodoloxías | |
|--------------------------|--|
| | Descrición |
| Lección magistral | Las clases teóricas se realizarán combinando las explicaciones de pizarra con el empleo de vídeos y presentaciones de ordenador. La finalidad de estas es complementar el contenido de los apuntes, interpretando los conceptos en estos expuestos mediante la muestra de ejemplos y la realización de ejercicios. |
| Prácticas de laboratorio | Las clases prácticas de laboratorio se realizarán en 9 sesiones de 2 horas, salvo los alumnos del curso puente que realizarán las prácticas en las 6 sesiones que contempla su horario particular, en grupos de 20 alumnos máximo, y empleando los recursos disponibles de instrumentos y máquinas, combinándose con las simulaciones por ordenador. |

| Atención personalizada | |
|-------------------------------|------------|
| Metodoloxías | Descrición |
| Lección magistral | |
| Prácticas de laboratorio | |
| Probas | Descrición |
| Examen de preguntas objetivas | |
| Práctica de laboratorio | |

Evaluación

| Descripción | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaje |
|-------------------------------|---------------|--|
| Examen de preguntas objetivas | 60 | B3 C15 D1 D3 D8 D9 D10 D16 |
| Práctica de laboratorio | 40 | C15 D2 D8 D9 D10 D16 D17 D20 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

APROBADO

Alumnos calificados mediante evaluación continua:

Para superar esta materia es necesario al menos obtener 5 puntos sumando la puntuación de las pruebas tipos 'A', 'B' y 'C', siendo necesario obtener al menos 2 puntos en la prueba tipo 'A'.

Todos los alumnos en principio deberán seguir el procedimiento de evaluación continua, salvo aquellos que expresamente renuncien en el plazo y forma que marque la escuela.

Alumnos calificados con renuncia concedida a la evaluación continua:

Para superar esta materia es necesario al menos obtener 5 puntos sumando la puntuación de las pruebas tipos 'A' y 'D', siendo necesario obtener al menos 2 puntos en la prueba tipo A y 1 punto mínimo en la prueba tipo D.

ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

La asistencia a clases teóricas y prácticas no es obligatoria, pero será siempre materia de examen lo que en ellas se imparte.

CONVOCATORIA DE 2º EDICIÓN

Alumnos con evaluación continua, calificación en la convocatoria de 2º edición:

Esta segunda edición de la convocatoria ordinaria se calificará de la siguiente manera:

- Mediante la realización de la prueba obligatoria tipo 'A'.

- Se conservan las calificaciones de las dos pruebas tipo 'B' en esta 2ª oportunidad, pero se podrá, si se desea, mejorar esta calificación, mediante la realización de unas nuevas pruebas tipo 'B' al finalizar la prueba tipo 'A'.

- Se mantendrá la puntuación alcanzada en la prueba tipo 'C', pero se podrá mejorar esta nota si se desea mediante una prueba escrita o trabajo a proponer por el profesor, a entregar en la fecha que se publique, antes del día de la convocatoria de esta segunda edición.

Para superar esta materia es necesario al menos obtener 5 puntos sumando las tres anteriores pruebas y cumpliendo iguales mínimos que en la 1ª edición.

Las notas de las pruebas de evaluación continua, correspondientes al 40% de la calificación final, no se conservará de un curso para otro.

Alumnos sin evaluación continua, calificación en la convocatoria de 2º edición:

Los alumnos que no realicen evaluación continua, debido a que el centro les ha aceptado la renuncia, siempre deberán realizar en todas la convocatorias la prueba tipo 'A' (por valor de 6 puntos) y la prueba tipo 'D' (por valor de 4 puntos), en los términos especificados en los anteriores apartados.

Para superar esta materia es necesario al menos obtener 5 puntos sumando las dos anteriores pruebas.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

Esta prueba será igual para todos los alumnos y consistirá en una prueba tipo 'A' (por valor de 6 puntos) y una prueba tipo 'D' (por valor de 4 puntos), en los términos especificados en los anteriores apartados.

Para superar esta materia es necesario al menos obtener 5 puntos sumando las dos anteriores pruebas, cumpliendo iguales mínimos que en las convocatorias ordinarias.

COMPROMISO ÉTICO:

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Dieguez, J.L.; Pereira, A.; Ares, J.E.; **Fundamentos de fabricación mecánica,**

Alting, L., **Procesos para ingeniería de manufactura,**

De Garmo; Black; Kohser, **Materiales y procesos de fabricación,**

Kalpakjian, Seropé, **Manufactura, ingeniería y tecnología,**

Lasheras, J.M., **Tecnología mecánica y metrotecnia,**

Recomendaciones

Materias que se recomienda cursar simultáneamente

Ciencia y tecnología de los materiales/V12G350V01305

Outros comentarios

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

DATOS IDENTIFICATIVOS**Ciencia e tecnoloxía dos materiais**

| | | | | |
|-----------------------|--|--------|-------|--------------|
| Materia | Ciencia e tecnoloxía dos materiais | | | |
| Código | V12G350V01305 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría en Química Industrial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción | | | |
| Coordinador/a | Abreu Fernández, Carmen María | | | |
| Profesorado | Abreu Fernández, Carmen María Díaz Fernández, Belén Figuroa Martínez, Raúl | | | |
| Correo-e | cabreu@uvigo.es | | | |
| Web | http://faiatic.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | O obxectivo que se persegue con esta materia é iniciar ao alumno na Ciencia e Tecnoloxía dos Materiais e as súas aplicacións na Enxeñaría. | | | |

Competencias

| | |
|--------|--|
| 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 na mención de Química Industrial. |
| B6 | CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento. |
| C9 | CE9 Coñecementos dos fundamentos de ciencia, tecnoloxía e química de materiais. Comprender a relación entre a microestrutura, a síntese, o procesado e as propiedades dos materiais. |
| D1 | CT1 Análise e síntese. |
| D5 | CT5 Xestión da información. |
| D9 | CT9 Aplicar coñecementos. |
| D10 | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos. |

Resultados de aprendizaxe

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---------------------------------------|----|----------------|
| Comprende os conceptos fundamentais de ligazón, estrutura e microestrutura dos distintos tipos de materiais | B3 | C9 | D10 |
| Comprende a relación entre a microestrutura do material no seu comportamento mecánico, eléctrico, térmico e magnético | B3 | C9 | |
| Comprende o comportamento mecánico dos materiais metálicos, cerámicos, plásticos e compostos | B4 B6 | | |
| Coñece como poden modificarse as propiedades mediante procesos mecánicos e tratamentos térmicos | B4 | C9 | D9 |
| Coñece as técnicas básicas de caracterización estrutural dos materiais | B3 B6 | C9 | |
| Adquire habilidades no manexo dos diagramas e gráficos | | | D1 |
| Adquire habilidade na realización de ensaios | B6 | C9 | D10 |
| Analiza os resultados obtidos e extrae conclusións dos mesmos | | | D1 D5 D9 |
| É capaz de aplicar normas de ensaios de materiais | B6 | | D1 D9 |

Contidos

| | |
|-------------|--|
| Tema | |
| Introdución | Introdución á Ciencia e Tecnoloxía de Materiais. Clasificación dos materiais. Terminoloxía. Orientacións para o seguimento da materia. |

| | |
|--------------------------------------|---|
| Organización Cristalina. | Sólidos cristalinos e amorfos. Redes cristalinas, características e imperfeccións. Transformacións alotrópicas. |
| Propiedades dos materiais. Prácticas | Propiedades mecánicas, químicas, térmicas, eléctricas e magnéticas. Normas de ensaios de materiais. Comportamiento a tracción y compresión. Fundamentos da rotura. Tenacidade. Concepto de dureza en enxeñería. Principais métodos de ensaio. Fundamentos de análise térmico. Fundamentos de ensaios non-destrutivos. Introducción á Metalografía. Estructuras monofásicas e bifásicas. Constituínte matriz e constituintes dispersos. Planteamento, proposta e resolución de exercicios e/ou casos prácticos relacionados con cada ensaio. |
| Materiais Metálicos | Solidificación. Constitución de aliaxes. Tamaño de gran. Principais diagramas binarios de equilibrio. Procesado. Aceiros ao carbono: Clasificación e aplicacións. Fundicións. Tratamentos térmicos: Obxectivos, fundamentos e clasificación. Recocido, normalizado, temple e revenido. Aleaxes non-férreas. |
| Materiais Plásticos e Compostos | Clasificación en función da súa estrutura molecular: Termoplásticos, termoestables e elastómeros. Propiedades e métodos de avaliación. Procesos de conformado. Introducción aos Materiais Compostos. |
| Materiais Cerámicos | Clasificación e propiedades. Vidros e cerámicos tradicionais. Cerámicos tecnolóxicos. Cementos: fases, tipos e principais aplicacións. Formigón |

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---------------|--------------------|--------------|
| Actividades introdutorias | 1.5 | 0 | 1.5 |
| Lección maxistral | 31 | 55.8 | 86.8 |
| Prácticas de laboratorio | 18 | 18 | 36 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0 | 12 | 12 |
| Exame de preguntas obxectivas | 0.5 | 0.5 | 1 |
| Probas de resposta curta | 1 | 0.95 | 1.95 |
| Resolución de problemas | 1.25 | 1.5 | 2.75 |
| Traballo | 0.5 | 7.5 | 8 |

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

Metodoloxía docente

| | Descrición |
|---|--|
| Actividades introdutorias | Presentación da materia. Introducción a ciencia e tecnoloxía de materiais. |
| Lección maxistral | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou diretrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenrollar polo alumno. Actividades manipulativas |
| Prácticas de laboratorio | Apliación a nivel práctico da teoría no ámbito de coñecemento da ciencia e tecnoloxía de materiais. Exercicios prácticos no laboratorio de materiais. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Actividades nas que se formulan problemas relacionados coa materia. O alumno debe desenrollar a capacidade de resolver problemas e/ou exercicios de forma autónoma. |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|--------------------------|--|
| Lección maxistral | O profesor/a no seu horario de titorías atenderá as dúbidas do alumno. |
| Prácticas de laboratorio | O profesor/a no seu horario de titorías atenderá as dúbidas do alumno. |
| Probas | Descrición |
| Resolución de problemas | O profesor/a no seu horario de titorías atenderá as dúbidas do alumno. |
| Traballo | O profesor/a no seu horario de titorías atenderá as dúbidas do alumno. |

Avaliación

| Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------|---------------|---------------------------------------|
| | | |

| | | | | | |
|--------------------------|--|----|----------------|----|-----------------|
| Prácticas de laboratorio | Asistencia, participación e informes que se entregan periódicamente | 2 | B3 B6 | C9 | D1 D9 D10 |
| Probas de resposta curta | No exame final inclúiranse preguntas de resposta curta. O exame realizarase na data fixada polo centro. | 40 | B3 B4 B6 | C9 | D1 D9 D10 |
| Resolución de problemas | Valorarase os exercicios suscitados ao longo do curso (25%).No exame final inclúiranse exercicios similares (20%). | 50 | B3 B4 B6 | C9 | D1 D9 D10 |
| Traballo | Suscítanse traballos ao longo do curso e indícanse as directrices para a súa elaboración. | 8 | B3 B4 B6 | C9 | D1 D9 D10 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

<p> Compromiso ético:

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. 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).

Avaliación continua:

A avaliación continua realizarase durante o período de impartición da materia, segundo os criterios establecidos no apartado anterior.

En todo caso, para superar a materia será necesario alcanzar unha puntuación mínima do 40% na proba realizada na data previamente fixada polo centro (<http://eei.uvigo.es>)

Só sumaranse as dúas notas (Avaliación continua (3/10) e Exame Final Teórico (7/10)), se se alcanza ou supera o mínimo esixido no exame teórico (40%, que significa 2,8/7)

Se o estudante non superou esta condición a nota final da materia será a da avaliación continua.

Aqueles alumnos que non se acollan á avaliación continua serán avaliados cun exame final sobre os contidos da totalidade da materia, que suporá o 100% da nota.

Exame de Xullo (2ª Edición)

No exame de Xullo non se terá en conta a avaliación continua. Poderase obter o 100% da cualificación;no exame que se realizará na data previamente fixada polo centro. </p>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Callister, William, **Materials Science and Engineering: an introduction**, Wiley,
 Askeland, Donald R, **The science and engineering of materials**, Cengage Learning,
 Shackelford, James F, **Introduction to materials science for engineers**, Prentice-Hall,

Bibliografía Complementaria

Smith, William F, **Fundamentals of materials science and engineering**, McGraw-Hill,
 AENOR, **Standard tests**,
 Montes J.M., Cuevas F.G., Cintas J., **Ciencia e Ingeniería de Materiales**, Paraninfo,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Enxeñaría de materiais/V12G380V01504

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación/V12G380V01305
 Mecánica de fluídos/V12G380V01405
 Termodinámica e transmisión de calor/V12G380V01302

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G350V01203

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Química: Química/V12G380V01205

Outros comentarios

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

En caso de discrepancia na información contida nesta guía entenderase que prevalece a versión editada en castelán.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Mecánica de fluídos**

| | | | | |
|-----------------------|---|--------|-------|--------------|
| Materia | Mecánica de fluídos | | | |
| Código | V12G350V01401 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría en Química Industrial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 2c |
| Lingua de impartición | Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos | | | |
| Coordinador/a | García Conde, Secundina | | | |
| Profesorado | García Conde, Secundina | | | |
| Correo-e | segarcia@uvigo.es | | | |
| Web | | | | |

Descrición xeral Nesta guía docente preséntase información relativa á materia Mecánica de Fluídos de 2º curso do grao en Enxeñaría en Química Industrial para o curso 2017-2018, no que se continúa de forma coordinada un achegamento ás directrices marcadas polo Espazo Europeo de Educación Superior. Neste documento recóllense as competencias xenéricas que se pretende que os alumnos adquiren neste curso, o calendario de actividades docentes previsto e a guía docente de materia. A Mecánica de Fluídos describe os fenómenos físicos relevantes do movemento dos fluídos, describindo as ecuacións xerais dos devanditos movementos , incluíndo as ecuacións de fluxos *multifásicos. Este coñecemento proporciona os principios básicos necesarios para analizar calquera sistema no que o fluído sexa o medio de traballo. Estes principios requírense en:

- Dinámica de Fluídos Computacional.
- instalacións de tratamento de augas residuais.
- artigos deportivos como bólas de golf, iates, coches de carreiras e ás-delta.
- sensores .
- na *mayoría de procesos da Enxeñaría Química.
- Combustión.
- Deseño de maquinaria hidráulica
- *Lubrificación
- Sistemas de calefacción e ventilación, calor e frío.
- Deseño de sistemas de tubaxes
- Medios de transporte: transmisión, climatización, sistema de escape, *aerodinámica e *hidrodinámica, refrixeración,*etc
- *Aerodinámica de estruturas e edificios.
- E procesos *químicos nos que teñamos fluxos *multifásicos

Está claro que a todo o mundo lle afecta a Mecánica de fluídos de diversas formas.

Competencias

| | |
|--------|--|
| 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 na mención de Química Industrial. |
| 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. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D9 | CT9 Aplicar coñecementos. |
| D10 | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos. |

Resultados de aprendizaxe

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---------------------------------------|----|-----------------|
| Entender os principios básicos do movemento de fluídos. | B3 B4 | C8 | D2 D9 D10 |
| Capacidade para calcular tubaxes, canles e calquera tipo de sistemas ou procesos onde interveña un fluído simple ou *multifásico. | B4 | C8 | D2 D9 |

| | | |
|---|----|----------|
| Entender los principios del movimiento de un fluido. | C8 | D2 D9 |
| Aplicación da teoría do movemento de fluídos. | C8 | D2 D9 |
| Capacidade para coñecer e dominar as ferramentas físico -matemáticas coas que se abordan os problemas. | | D9 |
| Síntese do coñecemento da mecánica de fluídos para o cálculo e deseño de calquera peza cuxo medio de traballo sexa un fluído. | | D10 |
| Capacidade para manexar e deseñar medidas de magnitudes físicas . | | |

Contidos

Tema

| | |
|-----------------|--|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1.1 Conceptos fundamentais |
| | 1.1.1 Tensión de cortadura. Lei de Newton |
| | 1.2 Mesturas. Definicións básicas |
| | 1.3 Continuo |
| | 1.4 Viscosidade |
| | 1.4.1 Fluídos newtonianos e non newtonianos |
| | 1.5 Características dos fluxos |
| | 1.5.1 Clases de fluxos |
| | 1.4.1.1 Segundo condicións xeométricas |
| | 1.5.1.2 Segundo condicións cinemáticas |
| | 1.5.1.3 Segundo condicións mecánicas de contorno |
| | 1.5.1.4 Segundo a compresibilidade |
| | 1.6 Esforzos sobre un fluído |
| | 1.6.1 Magnitudes tensoriales e vectoriales |
| | 1.6.1.1 Forzas volumétricas |
| | 1.6.1.2 Forzas superficiais |
| | 1.6.1.3 O tensor de tensións. |
| | 1.6.1.4 Concepto de presión. Presión nun punto |
| | 1.6.1.5 Tensión superficial |

| | |
|--|--|
| 2. FUNDAMENTOS DO MOVEMENTO DE FLUÍDOS | <ul style="list-style-type: none"> 2.1 CAMPO DE VELOCIDADES <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1 Enfoque Euleriano e enfoque Lagrangiano 2.1.2. Tensor gradiente de velocidade 2.2 LINEAS DE CORRENTE 2.3 SISTEMAS E VOLUME DE CONTROL 2.4 INTEGRAIS ESTENDIDAS A VOLUMENES FLUÍDOS <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 Teorema do transporte de Reynolds 2.5 ECUACIÓN DE CONTINUIDADE <ul style="list-style-type: none"> 2.5.1 Diversas expresións da ecuación de continuidade 2.5.2 Función de corrente 2.5.3 Fluxo volumétrico ou caudal 2.6 Ecuación da difusión da masa. <ul style="list-style-type: none"> 2.6.1 Ecuación de conservación das especies ou difusión en forma integral. 2.6.2 Ecuación de conservación das especies ou difusión en forma diferencial. 2.7 ECUACIÓN DE CONSERVACIÓN DA CANTIDADE DE MOVEMENTO <ul style="list-style-type: none"> 2.7.1 Forma integral. Exemplos de aplicación 2.7.2 Ecuación de conservación do momento cinético 2.7.3 Forma diferencial da E.C.C.M. 2.7.4 Ecuación de Euler 2.7.5 Ecuación de Bernouilli 2.8 LEI DE NAVIER-POISSON <ul style="list-style-type: none"> 2.8.1 Deformacións e esforzos nun fluído real <ul style="list-style-type: none"> 2.8.1.1 Relacións entre eles 2.8.1.2 Ecuación de Navier-Stokes 2.9 ECUACIÓN DA ENERXÍA <ul style="list-style-type: none"> 2.9.1 Forma integral 2.9.2 Forma diferencial <ul style="list-style-type: none"> 2.9.2.1 Ecuación da enerxía mecánica 2.9.2.2 Ecuación da enerxía interna. 2.9.3 Extensión do caso de traballos exteriores aplicados ao volume de control. Aplicación a máquinas hidráulicas |
| 3. ANALISE DIMENSIONAL E SEMELLANZA FLUIDODINAMICA | <ul style="list-style-type: none"> 3.1 INTRODUCCION 3.3 TEOREMA PI DE BUCKINGHAN. APLICACIÓNS 3.4 GRUPOS ADIMENSIONAIS DE IMPORTANCIA NA MECÁNICA DE FLUÍDOS <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1. Significado físico dos números dimensionales 3.5 SEMELLANZA <ul style="list-style-type: none"> 3.5.1 Semellanza parcial 3.5.2 Efecto de escala |
| 4. MOVEMENTO LAMINAR CON VISCOSIDADE DOMINANTE | <ul style="list-style-type: none"> 4.1 INTRODUCCIÓN 4.2. MOVEMENTO LAMINAR PERMANENTE <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 Correntes de Hagen-Poiseuille 4.2.2 En condutos de sección circular 4.2.3 Outras seccións 4.3 EFECTO DE LONXITUDE FINITA DO TUBO 4.4 PERDA DE CARGA <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1 Coeficiente de fricción 4.5 ESTABILIDADE DE CORRENTE LAMINAR |

| | |
|---|--|
| 5. MOVIMIENTO TURBULENTO | 5.1 INTRODUCCIÓN 5.1.1 Lonxitude de Mestura de Prandtl 5.1.2 Fluxos Multifásicos en condutos 5.2 PERDA DE CARGA EN FLUXOS TURBULENTO EN CONDUTOS 5.2.1 Diagrama de Nikuradse 5.2.2 Diagrama de Moody 5.2.3 Fórmulas empíricas para fluxo en tubaxes |
| 6. MOVEMENTOS DE LIQUIDOS EN CONDUTOS DE SECCION VARIABLE | 6.1 INTRODUCCIÓN 6.2 PERDAS LOCAIS 6.2.1 Perda á entrada dun tubo 6.2.2 Perda nun tubo a saída 6.2.3 Perda por contracción 6.2.4 Perda por ensanche 6.2.5 Perda en cóbados. |
| 7. SISTEMAS DE TUBERIAS | 7.1 TUBAXES EN SERIE 7.2 TUBAXES EN PARALELO 7.3 PROBLEMA DO TRES DEPOSITOS 7.4 REDES DE TUBAXES 7.5 TRANSITORIOS EN TUBAXES. 7.5.1 Tempo de baleirado dun recipiente 7.5.2 Establecemento do réxime permanente nunha tubaxe 7.5.3 Golpe de ariete |
| 8. FLUXO PERMANENTE EN CANLES | 8.1 INTRODUCCIÓN 8.2 MOVIMIENTO UNIFORME 8.2.1 Condutos pechados usados como canles 8.3 MOVIMIENTO NON UNIFORME 8.3.1 Resalto hidráulico 8.3.2 Transicións rápidas 8.3.3 Vertedoiro de parede grosa 8.3.4 Comporta 8.3.5 Sección de control |
| 9. EXPERIMENTACIÓN DE FLUXOS. MEDIDORES | 9. 1 MEDIDORES DE PRESION 9.1.1 Manómetro simple 9.1.2 Manómetro Bourdon. 9.1.3 Transductor de presión 9.2 MEDIDORES DE VELOCIDADE 9.2.1 Tubo de Pitot 9.2.2 Tubo de Prandtl 9.2.3 Anemómetro de rotación 9.2.4 Anemómetro de fío quente 9.2.5 Anemómetro laser-dopler 9.3 MEDIDORES DE FLUXO 9.3.1 Medidores de presión diferencial: diafragma, venturi, tobera de fluxo, medidor abacelado 9.3.2 Outros tipos. |

PRACTICAS DE LABORATORIO

VISCOSIDADE. FLUÍDOS NEWTONIANOS.

Exercicios

Aplicación práctica: VISCOSIMETROS

ECUACIONES DE GOBERNO

Exercicios

Tubo de Pitot

Aplicación práctica: CHORRO LIBRE. Distribución Radial de velocidades.

Turbulencia en fluxos non confinados. Gasto Másico. Cantidad de Movemento

ANÁLISE DIMENSIONAL E SEMELLANZA

Exercicios

Aplicación práctica:TUNEL DE VENTO.

Distribución de presións ao redor dun cilindro. Cálculo do coeficiente de resistencia.

FLUXOS EN CONDUTOS

EXPERIMENTO DE REYNOLDS

Transición de réxime laminar a turbulento

PERDIDAS DE CARGA E MEDIDORES DE CAUDAL

Exercicios

Aplicacións prácticas:

Medida de caudal con venturímetro.

Medida de caudal con placa de orificio

Coeficiente de fricción.

Perdas de carga en cóbados.

Perdas de carga en válvulas.

TRANSITORIOS EN TUBERIA

Exercicios

Aplicación práctica:GOLPE DE ARIETE

Golpes de presión nunha tubaxe. Modo operativo dunha cámara de equilibrio

Breve descripción de contidos

Estudio general del movimiento de fluidos.

Análisis dimensional

Flujo viscoso en conductos.

Flujo turbulento.

Tuberías en serie, tuberías ramificadas, tuberías en paralelo, redes de tuberías.

Flujo permanente en canales.

Transitorios.

Medidores.

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral | 32.5 | 60.5 | 93 |
| Resolución de problemas | 14 | 0 | 14 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0 | 27 | 27 |
| Prácticas de laboratorio | 4 | 0 | 4 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 3 | 0 | 3 |
| Probas de resposta curta | 3 | 3 | 6 |
| Informe de prácticas | 0 | 3 | 3 |

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

Metodoloxía docente

Descrición

| | |
|---|---|
| Lección maxistral | Explicanse os fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Poderanse realizar actividades como: Sesión maxistral Lecturas Revisión bibliográfica Resumen Esquemas Solución de problemas Conferencias |
| Resolución de problemas | Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios. Inclúe actividades tales como: Lecturas Seminarios Solución de problemas Aprendizaxe colaborativo Estudo de casos práctico |
| Prácticas de laboratorio | Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, realizaranse actividades de experimentación, aínda que tamén poderán realizarse: Casos prácticos Simulación Solución de problemas Aprendizaxe colaborativo |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|--------------------------|--|
| Prácticas de laboratorio | As dúbidas e consultas dos alumnos serán atendidas de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de Teledocencia antes do comenzo do curso. |
| Lección maxistral | As dúbidas e consultas dos alumnos serán atendidas de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de Teledocencia antes do comenzo do curso. |
| Resolución de problemas | As dúbidas e consultas dos alumnos serán atendidas de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de Teledocencia antes do comenzo do curso. |

Avaliación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|--|---------------|---------------------------------------|----|-----------------|
| Resolución de problemas de forma autónoma | Para avaliar os coñecementos e a tecnoloxía básica adquirida, en forma de exercicios e problemas longos equivalentes a deseñar e calcular elementos dunha instalación de fluídos e dun proxecto. | 10 | B3 B4 | C8 | D2 D9 D10 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Proba escrita que poderá constar de: cuestións teóricas, cuestións prácticas, resolución de exercicios/problemas, tema a desenvolver | 80 | B3 B4 | C8 | D2 D9 D10 |
| Probas de resposta curta | evaluación continua teórica-practica | 7 | B3 B4 | | D2 D9 D10 |
| Informe de prácticas | Memoria escrita das actividades realizadas nas sesións de laboratorio, incluíndo resultados da experimentación. | 3 | B3 B4 | C8 | D2 D9 D10 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

*SECUNDINA GARCÍA CONDE

Horario de *tutorías: Luns 12:30 a 14:00 *h

Martes 12:30 a 14:00 *h

Avaliación continua:

As sesións prácticas sen asistencia serán puntuadas cun cero. Se a asistencia ás sesións de prácticas é inferior ao 60% a nota correspondente será cero.

A nota dos exames de preguntas curtas será, a media das notas das probas.

Na convocatoria de Xullo (2017/2018) non se terá en conta a avaliación continua

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).

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Frank M White, **Mecánica de Fluidos**, VI,

Robert W. Fox, Alan T. McDonald, **Introducción a la mecánica de fluidos**, V,

Antonio Crespo, **Mecánica de fluidos**, VIII,

Kundu, Pijush K., **Fluid Mechanics**, VI,

Batchelor, G. K., **An Introduction to fluid Dynamics**,

Bibliografía Complementaria

Robert L. Mott, **Mecánica de fluidos**, VI,

Merle C. Potter, David C. Wiggert ; con Miki Hondzo, Tom I.P. Shih, **Mecánica de fluidos**, III,

Yunus A. Çengel, John M. Cimbala, **Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones**,

Philip M. Gerhart, Richard J Gross, , Jonh I. Hochstein, **FUNDAMENTOS DE MECANICA DE FLUIDOS**, II,

Kolev, N. I., **Multiphase Flow Dynamics 1**, III,

Kolev, N. I., **Multiphase Flow Dynamics 2**, III,

Crowe C.; Sommerfeld M.; Tsuji Y., **Multiphase Flows with Droplets and particles**, I,

Liñan, A. y Willians, F., **Fundamental Aspects of Combustión**, I,

Zhou, Yu, **Fluid- Structure-Sound Interactions and Control**, I,

Baker, G., **Differential Equations as Models in Science and Engineering**,

Sengupta, T. K., Lele S. K., Sreenivasan, K. R. and Davison, P. A., **Advances in Computation, Modeling and Control of Transitional and Turbulent Flows**,

Sartra, S. and Witteveen J.A.S., **Uncertainty Quantification in Computational Science (theory and Application in Fluids and Structural Mechanics)**,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Enxeñaría química I/V12G350V01405

Enxeñaría química II/V12G350V01503

Deseño de plantas químicas e de proceso/V12G350V01914

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Termodinámica e transmisión de calor/V12G380V01302

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Química: Química/V12G350V01205

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G380V01204

Outros comentarios

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

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|-------------------------------|--|--------|-------|--------------|
| Tecnoloxía electrónica | | | | |
| Materia | Tecnoloxía electrónica | | | |
| Código | V12G350V01402 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría en Química Industrial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 2c |
| Lingua de impartición | Castelán Galego | | | |
| Departamento | Tecnoloxía electrónica | | | |
| Coordinador/a | Verdugo Mates, Rafael | | | |
| Profesorado | Rodríguez Castro, Francisco Verdugo Mates, Rafael | | | |
| Correo-e | rverdugo@uvigo.es | | | |
| Web | http://fatic.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | O obxectivo que se persegue con esta materia é dotar ao alumnado dunha formación básica, tanto teórica como práctica, sobre os conceptos fundamentais da electrónica en cinco áreas: electrónica analóxica, electrónica dixital, sensores industriais, electrónica de potencia e electrónica de comunicacións. | | | |

| Competencias | |
|---------------------|---|
| 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. |
| C11 | CE11 Coñecementos dos fundamentos da electrónica. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D9 | CT9 Aplicar coñecementos. |
| D10 | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos. |
| D17 | CT17 Traballo en equipo. |

| Resultados de aprendizaxe | | | | |
|--|---------------------------------------|-----|-----|-----|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
| Coñecer o funcionamento dos dispositivos electrónicos. | B3 | C11 | D1 | |
| | B4 | C24 | D2 | |
| | B6 | C26 | D2 | |
| | B10 | C27 | D9 | |
| | B12 | C29 | D10 | |
| | B17 | | D17 | |
| Coñecer os sistemas electrónicos de acondicionamento e adquisición de datos. | A1 | B1 | C2 | D1 |
| | A5 | B4 | C8 | D3 |
| | | | C11 | D10 |
| | | | C14 | |
| Identificar os diferentes tipos de sensores industriais. | A1 | B2 | C1 | D1 |
| | | | C32 | D3 |
| | | | | D4 |
| | | | | D5 |
| | | | | D6 |
| | | | | D8 |
| | | | | D10 |
| Coñecer os sistemas electrónicos dixitais básicos. | | | C11 | D2 |
| | | | | D9 |
| | | | | D17 |
| Coñecer os circuitos electrónicos para a comunicación de información. | | B3 | | D10 |

| Contidos | |
|-----------------|---|
| Tema | |
| Introdución | -Control e supervisión de sistemas industriais por medio da electrónica -Algúns casos representativos. |

| | |
|--|--|
| Dispositivos, circuitos e sistemas electrónicos: | <ul style="list-style-type: none"> -Componentes e dispositivos electrónicos. -Dispositivos electrónicos pasivos e activos. -Circuitos electrónicos analógicos e dixitais. -Sistemas electrónicos. |
| Díodos | <ul style="list-style-type: none"> -O díodo, funcionamento e características. -Tipos de díodos. -Modelos de funcionamento. -Análise de circuitos con díodos. -Circuitos rectificadores. -Rectificación e filtrado. |
| Transistores | <ul style="list-style-type: none"> -O transistor bipolar, principio de funcionamento e curvas características. -Zonas de traballo. -Cálculo do punto de polarización. -O transistor en conmutación. -O transistor como amplificador. -Transistores unipolares. |
| Electrónica Analóxica | <ul style="list-style-type: none"> -Concepto de amplificador. -Concepto de realimentación. -O amplificador operacional (AO). -Algunhas montaxes básicas con AO. -O amplificador de instrumentación. |
| Electrónica Dixital I | <ul style="list-style-type: none"> -Sistemas de Numeración -Álgebra de Boole -Funcións combinacionais. Análise, síntese, simplificación. -Circuitos combinacionais |
| Electrónica Dixital II | <ul style="list-style-type: none"> -Biestables -Circuitos Secuenciales -Sistemas programables -Microcontroladores -Memorias |
| Sensores electrónicos | <ul style="list-style-type: none"> -Sensores. -Tipos de sensores en función das magnitudes a medir. -Algúns sensores de especial interese na industria. -Equivalente eléctrico dalgúns sensores típicos. -Estudo dalgúns casos de axuste sensor-cad. |
| Convertedores analoxico-dixitais | <ul style="list-style-type: none"> -Sinais analóxicas e sinais dixitais. -O convertedor analóxico dixital (CAD). -Mostraxe, cuantificación e dixitalización. -Características máis relevantes dos CAD: número de bits, velocidade, rango de conversión e custo. |
| Comunicacións Industriais | <ul style="list-style-type: none"> -Introdución ás comunicacións. -Buses de datos Industriais. |
| Electrónica de Potencia | <ul style="list-style-type: none"> - Circuitos convertedores de enerxía - Rectificadores - Fontes del alimentación lineais e conmutadas |

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral | 25 | 0 | 25 |
| Resolución de problemas | 8 | 0 | 8 |
| Estudo previo | 0 | 49 | 49 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0 | 46 | 46 |
| Prácticas de laboratorio | 18 | 0 | 18 |
| Exame de preguntas obxectivas | 1 | 0 | 1 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 3 | 0 | 3 |

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

Metodoloxía docente

| | Descrición |
|-------------------|---|
| Lección maxistral | Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Consistirán nunha exposición por parte do profesor de aspectos relevantes da materia que estarán relacionados cos materiais que previamente debeu traballar o alumno. Deste xeito propiciase a participación activa do mesmo, que terá ocasión de expor dúbidas e preguntas durante a sesión. Durante as sesións buscarase participación activa do alumno. |

| | |
|---|---|
| Resolución de problemas | Durante as sesións de aula, cando resulte oportuno ou relevante procederáse á resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar. Na medida en que o tamaño dos grupos o permita propiciárase unha participación o máis activa posible do alumno. |
| Estudo previo | Preparación previa das sesións teóricas de aula: Con antelación á realización das sesións teóricas, os alumnos disporán dunha serie de materiais que han de preparar, pois sobre eles versarán ditas sesións. Preparación previa das prácticas de laboratorio: É absolutamente imprescindible que, para un correcto aproveitamento, o alumno realice unha preparación previa das sesións prácticas de laboratorio, para iso forneceráselle indicacións e material específico para cada sesión con antelación suficiente. O alumno deberá traballar previamente sobre o material fornecido e tamén debe ter preparados os aspectos teóricos necesarios para abordar a sesión. Esta preparación previa será un elemento que se terá moi en conta á hora de avaliar cada sesión práctica. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Estudo de consolidación e repaso das sesións teóricas: Despois de cada sesión teórica de aula o alumno debería realizar de forma sistemática un estudo de consolidación e repaso onde deberían quedar liquidadas todas as súas dúbidas con respecto da materia. As dúbidas ou aspectos non resoltos deberá expolos ao profesor o máis axiña posible, a fin de que este utilice estas dúbidas ou cuestións como elemento de realimentación do proceso de ensino-aprendizaxe. |
| Prácticas de laboratorio | Desenvolvéanse nos horarios establecidos pola dirección do centro. As sesións realizáanse en grupos de dous alumnos. As sesións estarán supervisadas polo profesor, que controlará a asistencia e valorará o aproveitamento das mesmas. Durante as sesións de prácticas os alumnos realizarán actividades do seguinte tipo: - Montaxe de circuítos. - Manexo de instrumentación electrónica - Medidas sobre circuítos - Cálculos relativos ao montaxe e/ou medidas de comprobación - Recopilación e representación de datos Ao final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará as follas de resultados correspondentes. |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|--------------------------|--|
| Prácticas de laboratorio | Titorías: No horario de titorías os alumnos poderán acudir ao despacho do profesor para recibir orientación e apoio académico. Correo electrónico: Os alumnos tamén poderán solicitar orientación e apoio mediante correo electrónico aos profesores da materia. Este modo de atención é aconsellable para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual. |

Avaliación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|--------------------------|---|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | Avaliación das prácticas de laboratorio: As prácticas de laboratorio avaliaranse de maneira continua (sesión a sesión). Os criterios de avaliación son: - Unha asistencia mínima do 80% - Puntualidade. - Preparación previa das prácticas - Aproveitamento da sesión As sesións prácticas realizaranse en grupos de dous alumnos. Os enunciados das prácticas estarán a disposición dos alumnos con antelación. Os alumnos encherán un conxunto de follas de resultados, que entregarán á finalización da mesma. Estas follas servirán para xustificar a asistencia e valorar o aproveitamento. | 20 | C11 D9 D10 D17 |

| | | | | | |
|---------------------------------------|--|----|----|-----|-----------------|
| Exame de preguntas obxectivas | Avaliación de bloques temáticos: Esta parte apoia o autoaprendizaxe e proporciona realimentación ao alumno. Está pensada para que o alumno valore de forma honesta e obxectiva o nivel de aprendizaxe alcanzado e obteña realimentación achega do mesmo. Consistirá na realización individual de probas relativas a un bloque temático, que se realizarán, se e posible, por medios telemáticos. As probas consistirán en preguntas tipo test, preguntas de resposta pechada e problemas de análises con resposta numérica. | 20 | B3 | C11 | D2 D9 D10 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Proba individual: Consistirá nunha proba escrita de carácter individual e presencial que se realizará ao finalizar o cuadrimestre, nos horarios establecidos pola dirección do centro. A proba poderá consistir nunha combinación dos seguintes tipos de exercicios: - Cuestións tipo test - Cuestións de resposta corta - Problemas de análise - Resolución de casos prácticos. | 60 | B3 | C11 | D2 D9 D10 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación:

Todos os alumnos serán avaliados de maneira continua mediante o seguinte procedemento:

Ao longo do cuadrimestre os alumnos realizarán varias probas parciais e obterán unha nota por cada proba. A nota de parciais (NP) obterase da media das notas das probas.

Tamén o longo do cuadrimestre os alumnos farán prácticas de laboratorio e obterán unha nota por cada práctica. As sesións sen asistencia serán puntuadas cun cero. A nota de laboratorio (NL) obterase da media das notas das prácticas, coas seguintes excepcións:

- a) Se a asistencia ás sesións de prácticas é inferior ao 80% a nota total das mesmas (NL) será cero.
- b) Se a media das notas obtido nas probas parciais (NP) é inferior a 3,33, a nota de laboratorio (NL) será cero.

Tamén ao longo do cuadrimestre os alumnos realizarán varias probas parciais e obterán unha nota por cada proba. A nota de parciais (NP) obterase da media das notas das probas.

A cualificación de avaliación continua (CC) calcularase mediante a seguinte fórmula:

$$CC = 0,8 \times NP + 0,2 \times NL$$

Os alumnos poderán optar a que CC sexa a cualificación en actas (CA), sen necesidade de presentarse a ningunha proba adicional, a condición de que se cumpran todos os seguintes requisitos:

- a) Que a nota de parciais (NP) sexa maior ou igual a 6,25 puntos.
- b) Obter en todas as probas parciais un mínimo de 3,75 puntos.
- c) Obter unha nota de laboratorio (NL) maior ou igual que 7 puntos.

Nas convocatorias de xuño e xullo realizarase un exame final (EF).

A cualificación en actas (CA) para aqueles alumnos que non queiran ou non poidan optar á nota de cualificación continua farase con arranxo á seguinte fórmula:

$$CA = 0,2 \times NP + 0,2 \times NL + 0,6 \times EF$$

Para o presente curso académico consideraranse convalidables as cualificacións de NL e NP obtidas nos dous cursos anteriores, coas seguintes excepcións:

- Aqueles alumnos que opten por convalidar a NL con menos de 7 puntos non poderán aprobar por avaliación continua, e haberán de realizar necesariamente o exame final (EF).

- Aqueles alumnos que convaliden a NP non poderán aprobar por avaliación continua, e haberán de realizar necesariamente o exame final (EF).

Aqueles alumnos aos que a dirección do centro lles outorgue a renuncia á avaliación continua serán avaliados, no mesmo día e hora do exame final establecido pola xefatura de estudos, da seguinte forma:

- A avaliación consistirá en dúas probas:

1- Unha proba escrita idéntica ao exame final dos demais alumnos, cun peso do 70% sobre a nota final e cunha duración máxima de dúas horas.

2- Unha proba específica de laboratorio, cunha duración máxima de dúas horas e cun peso dun 30% sobre a nota final. En principio, esta proba específica, realizarase a continuación da proba escrita nos laboratorios de electrónica da sede correspondente.

Na convocatoria de fin de carreira, os alumnos realizarán un exame escrito que terá un peso dun 70% sobre a nota final. O 30% restante obterase da cualificación dunha proba específica no laboratorio.

En calquera caso é necesario obter unha puntuación final igual ou superior a 5 puntos para aprobar a materia.

Recomendacións:

É moi importante que o alumno manteña actualizado o seu perfil na plataforma faitic da materia, pois calquera comunicación colectiva relativa á mesma realizarase a través do foro de noticias asociado. As comunicacións individuais realizaranse a través da dirección de correo persoal que figure no seu perfil.

Os estudantes poderán consultar calquera dúbida relativa as actividades asignadas ao grupo de traballo ao que pertencen nas horas de tutorías ou a través dos medios relacionados no apartado de Atención ao alumno.

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

Nas diferentes probas aconséllase aos estudantes que xustifiquen todos os resultados que consigan. A hora de puntualas non se dará ningún resultado por sobreentendido e terase en conta o método empregado para chegar a solución proposta.

Recoméndase, na presentación dos diversos exercicios nas memorias de prácticas e nos exames, non presentar faltas de ortografía e caracteres ou símbolos ilexibles, porque afectarán a puntuación final.

Non se corruxirán os exames aos que lle falte algunha das follas que acompañan ao enunciado.

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 cualificación global académico será de suspenso (0.0).

Compromiso ético:

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

A ADQUISICIÓN DAS COMPETENCIAS E A SÚA INFLUENCIA NA AVALIACIÓN

Nesta materia non hai unha formulación de avaliación por competencias. A continuación especifícase como as distintas actividades docentes exercitan ao alumno nas distintas competencias e como a adquisición das mesmas condiciona a cualificación final obtida polo alumno.

CG3. Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas, que lles capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías e dótelles de versatilidade para adaptarse a novas situacións.

A adquisición desta competencia está garantida (no ámbito da materia) polos propios contidos da mesma. Sobre estes contidos de carácter tecnolóxico versan as actividades de auto avaliación, as prácticas e as distintas probas de avaliación

CE11. Coñecementos dos fundamentos da electrónica. Tamén a adquisición desta competencia está garantida polos

contidos da materia, pois sobre eses contidos fundamentais da electrónica versan as prácticas, as actividades de auto avaliación e as distintas probas de avaliación.

CT2. Resolución de problemas.

Os alumnos se exercitan nesta competencia mediante actividades propostas: Probas de auto avaliación (telemáticas), boletines de problemas e resolución teórica das montaxes propostas nos enunciados de prácticas. A adquisición da competencia no ámbito da materia, está xustificada polo feito de que as probas de avaliación (bloques temáticos e proba individual), consisten case na súa totalidade na resolución de problemas.

CT9. Aplicar coñecementos.

Os alumnos exercitan esta competencia, especialmente nas sesións de laboratorio, onde teñen que trasladar ás simulacións e á montaxe e medidas reais o estudado nas sesións teóricas. As sesións de laboratorio son avaliadas una a unha, promediándose a nota final a condición de que haxa unha asistencia e aproveitamento mínimos.

CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.

O traballo autónomo dos alumnos é fundamental para poder superar a materia. Para fomentar este traballo na parte teórica da materia deseñáronse probas de auto avaliación (telemáticas), leccións baseadas na plataforma de teledocencia e boletines de problemas. É interesante destacar que as probas de auto avaliación (telemáticas) aportan realimentación aos docentes das principais dificultades dos alumnos. Na parte das sesións de laboratorio, a preparación previa de devanditas sesións constitúe un elemento explícito de avaliación das mesmas. Para dita preparación previa xeráronse, para cada unha das sesións de prácticas, documentación específica e tutoriais detallados.

CT17 Traballo en equipo.

Os alumnos exercitan esta competencia nas sesións de laboratorio, pois ditas sesións realízanse en equipos de dous. A colaboración entre os alumnos é necesaria para levar a cabo con éxito as montaxes, as medidas e toma de datos requiridos en cada experimento. O profesor de prácticas verifica que a preparación previa e desenvolvemento de cada unha das sesións sexa o resultado da colaboración dos dous membros de cada grupo. En caso de detectarse anomalías neste, as cualificacións de cada membro do grupo quedan penalizadas e individualizadas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Malvino, Albert; Bates, David J., **Principios de Electrónica**, 7ª,

Boylestad, R. L.; Nashelsky, L., **ELECTRÓNICA: TEORÍA DE CIRCUITOS Y DISPOSITIVOS ELECTRONICOS**, 10ª,

Rashid, M.H., **CIRCUITOS MICROELECTRONICOS: ANALISIS Y DISEÑO**, 2ª,

TOCCI, RONALD J., NEAL S. WIDMER, GREGORY L. MOSS, **Sistemas digitales. Principios y aplicaciones**, 10ª,

Lago Ferreiro, A.; Nogueiras Meléndez, A. A., **Dispositivos y Circuitos Electrónicos Analógicos: Aplicación práctica en laboratorio**,

Bibliografía Complementaria

Malik N. R., **Electronic Circuits. Analysis, simulation, and design**,

Wait, J.; Huelsman, L.; Korn, G., **INTRODUCCION AL AMPLIFICADOR OPERACIONAL**, 4ª,

Pleite Guerra, J.; Vergaz Benito, R.; Ruíz de Marcos, J. M., **Electrónica analógica para ingenieros.**

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Fundamentos de automática/V12G380V01403

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G380V01204

Fundamentos de electrotecnia/V12G380V01303

Outros comentarios

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

DATOS IDENTIFICATIVOS**Fundamentos de automática**

| | | | | |
|-----------------------|---|--------|-------|--------------|
| Materia | Fundamentos de automática | | | |
| Código | V12G350V01403 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría en Química Industrial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán | | | |
| Departamento | Enxeñaría de sistemas e automática | | | |
| Coordinador/a | Espada Seoane, Angel Manuel Manzanedo García, Antonio | | | |
| Profesorado | Espada Seoane, Angel Manuel Manzanedo García, Antonio Rajoy González, José Antonio | | | |
| Correo-e | amanza@uvigo.es aespada@uvigo.es | | | |
| Web | | | | |
| Descrición xeral | En esta materia preséntanse os conceptos básicos de os sistemas de automatización industrial e de os métodos de control, considerando como elementos centrais de os mesmos o autómatas programable e o regulador industrial, respectivamente. | | | |

Competencias

| | |
|--------|---|
| 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. |
| C12 | CE12 Coñecementos sobre os fundamentos de automatismos e métodos de control. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D3 | CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos. |
| D6 | CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo. |
| D9 | CT9 Aplicar coñecementos. |
| D16 | CT16 Razoamento crítico. |
| D17 | CT17 Traballo en equipo. |
| D20 | CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia. |

Resultados de aprendizaxe

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|--|---------------------------------------|-----|------------------------------|
| Adquirir unha visión global e realista de o alcance actual de os sistemas de automatización industrial. | B3 | C12 | D17 D20 |
| Coñecer cales son os elementos constitutivos de un sistema de automatización industrial, como funcionan, e como se *dimensionan. | B3 | C12 | D2 D6 D20 |
| Coñecemento aplicado sobre os autómatas *programables, a seu programación e a súa aplicación a a automatización de sistemas industriais. | B3 | C12 | D2 D6 D9 D16 D17 |
| Coñecementos xerais sobre o control continuo de sistemas dinámicos, de as principais ferramentas de simulación de sistemas continuos e de os principais dispositivos de control de procesos con maior interese a nivel industrial. | B3 | C12 | D3 D6 D17 D20 |
| Conceptos xerais de as técnicas de axuste de reguladores industriais. | B3 | C12 | D2 D9 D16 |

Contidos

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

| | |
|--|---|
| 1. Introducción a a automatización industrial e elementos para a automatización. | <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Introducción a automatización de tarefas. 1.2 Tipos de mando. 1.3 O autómeta programable industrial. 1.4 Diagrama de bloques. Elementos de o autómeta programable. 1.5 Ciclo de funcionamento de o autómeta. Tempo de ciclo. 1.6 Modos de operación. |
| 2. Linguaxes e técnicas de programación de autómetas programables. | <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Sistema binario, octal, hexadecimal, BCD. Números reais. 2.2 Direccionamento e acceso a periferia. 2.3 Instrucións, variables e operandos. 2.4 Formas de representación de un programa. 2.5 Tipos de módulos de programa. 2.6 Programación lineal e estruturada. 2.7 Variables binarias. Entradas, saídas, memoria. 2.8 Combinacións binarias. 2.9 Operacións de asignación. 2.10 Temporizadores e contadores. 2.11 Operacións aritméticas. |
| 3. Ferramentas de modelado de sistemas secuenciales. | <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Principios básicos. Técnicas de modelado. 3.2 Modelado mediante Redes de Petri. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Definición de etapas e transicións. Regras de evolución. 3.2.2 Elección condicional entre varias alternativas. 3.2.3 Secuencias simultáneas. Concurrency. Recurso compartido. 3.3 Implantación de Redes de Petri. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1 Implantación directa. 3.3.2 Implantación normalizada (Grafcet). 3.4 Exemplos. |
| 4. Introducción a os sistemas de control. | <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Sistemas de regulación en bucle aberto e bucle pecho. 4.2 Bucle típico de regulación. Nomenclatura e definicións. |
| 5. Representación, modelado e simulación de sistemas dinámicos continuos. | <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Sistemas físicos e modelos matemáticos. <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1 Sistemas mecánicos. 5.1.2 Sistemas eléctricos. 5.1.3 Outros. 5.2 Modelado en variables de estado. 5.3 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Exemplos. 5.4 Diagramas de bloques. |
| 6. Análisis de sistemas dinámicos. | <ul style="list-style-type: none"> 6.1 Estabilidade. 6.2 Resposta transitoria. Modos transitorios. <ul style="list-style-type: none"> 6.2.1 Sistemas de primeiro orden. Ecuación diferencial e función de transferencia. Exemplos 6.2.2 Sistemas de segundo orden. Ecuación diferencial e función de transferencia. Exemplos 6.2.3 Efecto da adición de polos e ceros. 6.3 Reducción de sistemas de orde superior. 6.4 Resposta no réxime permanente. <ul style="list-style-type: none"> 6.4.1 Erros no réxime permanente. 6.4.2 Sinais de entrada e tipo dun sistema. 6.4.3 Constantes de error. |
| 7. Reguladores e axuste de parámetros. | <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Accións básicas de control. Efectos proporcional, integral e derivativo. 7.2 Regulador PID. 7.3 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriais. <ul style="list-style-type: none"> 7.3.1 Fórmulas de sintonía en lazo aberto: Ziegler-Nichols e outros. 7.3.2 Fórmulas de sintonía en lazo pechado: Ziegler-Nichols e outros. 7.4 Deseño de reguladores en variables de estado. Asignación de polos. |
| P1. Introducción a STEP7. | Introducción o programa STEP7, que permite crear e modificar programas para os autómetas Siemens da serie S7-300 e S7-400. |
| P2. Programación en STEP7. | Modelado dun exemplo de automatización sinxelo e implantación en STEP7 utilizando operacións binarias. |
| P3. Implantación de RdP en STEP7. | Modelado con RdP dun exemplo de automatización sinxelo e introducción a implantación da mesma en STEP7. |
| P4. Modelado con RdP e implantación en STEP7. | Modelado con RdP dun exemplo de automatización de mediana complexidade e implantación da mesma en STEP7. |
| P5. Modelado con GRAFCET e implantación con S7-Graph. | Modelado normalizado dunha RdP e implantación de sistemas de automatización con S7-Graph. |
| P6. Análisis de sistemas de control con MATLAB. | Introducción ás instrucións específicas de sistemas de control do programa MATLAB. |
| P7. Introducción a SIMULINK. | Introducción ao programa SIMULINK, extensión do MATLAB para a simulación de sistemas dinámicos. |

| | |
|---|--|
| P8. Modelado e resposta temporal en SIMULINK. | Modelado e simulación de sistemas de control con SIMULINK. |
| P9. Axuste empírico dun regulador industrial. | Determinación dos parámetros dun regulador PID polos métodos estudados e implantación do control calculado nun regulador industrial. |

| Planificación | | | |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Prácticas de laboratorio | 18 | 30 | 48 |
| Resolución de problemas | 0 | 15 | 15 |
| Lección maxistral | 32.5 | 32.5 | 65 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 3 | 19 | 22 |

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

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

| Atención personalizada | |
|---------------------------------------|--|
| Metodoloxías | Descrición |
| Lección maxistral | Para un aproveitamento eficaz da adicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado). |
| Prácticas de laboratorio | Para un aproveitamento eficaz da adicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado). |
| Resolución de problemas | Para un aproveitamento eficaz da adicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado). |
| Probas | Descrición |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Para un aproveitamento eficaz da adicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas tutorías (nun horario prefixado). |

| Avaliación | | | | | |
|---------------------------------------|--|---------------|---------------------------------------|-----|-------------------------------------|
| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
| Prácticas de laboratorio | Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e a actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total. | 20 | B3 | C12 | D3 D6 D9 D16 D17 D20 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Exame final dos contidos da materia, que poderá incluír problemas e exercicios, con unha puntuación entre 0 e 10 puntos. | 80 | B3 | C12 | D2 D3 D16 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

Realizarase unha Avaliación Continua do traballo do alumnado nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuatrimestre, sendo a asistencia as mesmas de carácter obrigatorio. No caso de non superala, realizarase un exame de practicas na segunda convocatoria. A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente a Avaliación Continua, realizarase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias. Poderanse esixir requisitos previos á realización de cada práctica no laboratorio de xeito que limiten a máxima cualificación a obter. Deberanse superar ambas as probas (escrita e prácticas) para aprobar a materia, obténdose a nota total segundo a porcentaxe indicada máis arriba. No caso de non superar as dúas ou algunha das probas, poderase aplicar un escalado ás notas parciais de xeito que a nota total non supere o 4.5. No exame final poderase establecer unha puntuación mínima nun conxunto de cuestións para superalo mesmo. Na segunda convocatoria do mesmo curso o alumnado deberase examinar das probas (escrita e/ou prácticas) non

superadas na primeira convocatoria, cos mesmos criterios daquela. Segundo a Normativa de Avaliación Continua, os alumnos suxeitos a Avaliación Continua que se presenten a algunha actividade avaliable recolleita na Guía Docente da asignatura serán considerados como presentados. Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

E.MANDADO, J.MARCOS, C. FERNANDEZ, J.I.ARMESTO, **Autómatas Programables y Sistemas de Automatización**, 1ª, Marcombo, 2009

MANUEL SILVA, **Las Redes de Petri en la Automática y la Informática**, 1ª, AC, 1985

R. C. DORF, R. H. BISHOP, **Sistemas de Control Moderno**, 10ª, Prentice Hall, 2005

Bibliografía Complementaria

PORRAS A., MONTANERO A., **Autómatas programables : fundamento, manejo, instalación y prácticas**, McGraw-Hill, 2003

ROMERA J.P., LORITE J.A., MONTORO S., **Automatización : problemas resueltos con autómatas programables**, 4ª, Paraninfo, 2002

BARRIENTOS, ANTONIO, **Control de sistemas continuos: Problemas resueltos**, 1ª, McGraw-Hill, 1997

OGATA, KATSUIKO, **Ingeniería de Control Moderna**, 5ª, Pearson, 2010

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Diseño e comunicación de produto e automatización de elementos en planta/V12G380V01931

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Tecnoloxía electrónica/V12G380V01404

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G380V01203

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G380V01204

Fundamentos de electrotecnia/V12G380V01303

Outros comentarios

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

DATOS IDENTIFICATIVOS**Resistencia de materiais**

| | | | | |
|-----------------------|---|--------|-------|--------------|
| Materia | Resistencia de materiais | | | |
| Código | V12G350V01404 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría en Química Industrial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 2c |
| Lingua de impartición | Castelán Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción | | | |
| Coordinador/a | Caamaño Martínez, José Carlos Cabaleiro Núñez, Manuel | | | |
| Profesorado | Caamaño Martínez, José Carlos Cabaleiro Núñez, Manuel Pereira Conde, Manuel | | | |
| Correo-e | jccaam@uvigo.es mcabaleiro@uvigo.es | | | |
| Web | http://fatic.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | Nesta materia estúdase o comportamento dos sólidos deformables, analizando as relacións entre solicitacións, tensións e deformacións. Estúdiáanse os principios básicos da Resistencia de Materiais, especialmente en elementos tipo barra. | | | |

Competencias

| | |
|--------|--|
| 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 na mención de Química Industrial. |
| C14 | CE14 Coñecemento e utilización dos principios da resistencia de materiais. |
| D1 | CT1 Análise e síntese. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D9 | CT9 Aplicar coñecementos. |
| D10 | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos. |
| D16 | CT16 Razoamento crítico. |
| D17 | CT17 Traballo en equipo. |

Resultados de aprendizaxe

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---------------------------------------|-----|-----|
| Coñecer as diferenzas entre sólido ríxido e sólido elástico. | B3 | C14 | D1 |
| Coñecer os estados de tensión e deformación nun sólido deformable e a relación entre eles. | B4 | | D2 |
| Aplicar o coñecemento adquirido á determinación dos valores máximos da tensión nun punto dun sólido deformable. | | | D9 |
| Coñecer os principios básicos que rexen a Resistencia de Materiais. | | | D10 |
| Coñecer as relacións entre as diferentes solicitacións e as tensións que orixinan. | | | D16 |
| Aplicar os coñecementos adquiridos á determinación de solicitacións. | | | D17 |
| Aplicar os coñecementos adquiridos sobre tensións ó cálculo das mesmas en elementos barra. | | | |
| Coñecer os fundamentos das deformacións de elementos barra. | | | |
| Aplicar os coñecementos adquiridos ao dimensionamento de elementos barra. | | | |

Contidos

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

| | |
|---|--|
| 1. Refuerzo de conceptos de estática necesarios para o estudo da Resistencia de materiais | 1.1. Vector. Producto escalar e producto vectorial 1.2. Tipos de ligaduras. 1.3. Momento dunha forza 1.4. Equilibrio estático. Ecuacións. 1.5. Elementos sometidos a 2 ou 3 forzas 1.6. Forzas distribuidas e centroides 1.7. Reducción dun sistema de forzas a un sistema forza-par 1.8. Entramados e máquinas. Celosías. 1.9. Momentos e productos de inercia 1.10. Cables |
| 2. Conceptos básicos da elasticidade e de resistencia de materiais | 2.1 Tensións e deformacións. Sólido elástico 2.2 Relacións entre tensións e deformacións unitarias. 2.3 Principios de rixidez relativa e superposición. 2.4 Equilibrio elástico. 2.5 Solicitacións. Diagramas de esforzos |
| 3. Tracción-compresión | 3.1. Esfuerzo normal nun prisma mecánico. 3.2. Deformacións por tracción. 3.3. Problemas estáticamente determinados. 3.4. Problemas hiperestáticos. 3.5. Tracción ou compresión uniaxial producida por variacións térmicas ou defectos de montaxe |
| 4. Flexión e cortante | 3.1. Vigas: definición e clases. Forzas aplicadas a vigas. 3.2. Esfuerzo cortante e momento flector. 3.3. Relacións entre esfuerzo cortante, momento flector e carga. 3.4. Diagramas de esforzos cortantes e momentos flectores. 3.5. Tipos de flexión. Hipótesis e limitacións. 3.6. Tensións normais. Ley de Navier. 3.7. Tensións en flexión desviada. 3.8. Concepto de módulo resistente. Seccións óptimas. 3.9. Análise de deformacións: xiros e frechas. Relación momento-curvatura. Ecuación da elástica. Teoremas para o calculo de deformacions 4.10 Flexión hiperestática 4.11 Fórmula de Zuravski |
| 5. Fundamentos de pandeo | 4.1. Definición 4.2. Carga crítica. Formulación de Euler 4.3. Límites de aplicación da formulación de Euler. 4.4. Aplicacións prácticas |
| 6. Introducción á torsión | 6.1. Definición. 6.2. Introducción á teoría de torsión en prismas de sección circular. 6.3. Diagramas de momentos torsores. 6.4. Análisis tensional e de deformacións. |

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral | 32.5 | 49 | 81.5 |
| Prácticas de laboratorio | 9 | 23 | 32 |
| Aprendizaxe baseado en problemas | 9 | 24.5 | 33.5 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 3 | 0 | 3 |

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

Metodoloxía docente

| | Descrición |
|----------------------------------|--|
| Lección maxistral | Exposición dos contidos da materia, con apoio de pizarra e canón de vídeo. |
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia de estudo. |
| Aprendizaxe baseado en problemas | Resolución de problemas e exercicios |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|--------------------------|------------|
| Prácticas de laboratorio | |

Avaliación

| Descrición | | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---------------------------------------|---|---------------|---------------------------------------|-----|-------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | A) Valorarase a asistencia e participación activa en todas as clases prácticas do cuadrimestre, así como a entrega en tempo e forma de toda a documentación solicitada nas mesmas (informes, memorias de prácticas, etc.). A parte presencial correspondente a cada práctica realízase nunha data determinada, polo que non é posible recuperar as faltas de asistencia. Escusaranse aquelas prácticas nas que o alumno presente un xustificante oficial (médico, xulgado,...) debidas a razóns inevitables. Puntuarase co valor indicado, a condición de que se alcance como mínimo o 45% da cualificación posible no exame final. (Ver apartado seguinte: 'Outros comentarios') | 2.5 | B3 B4 | C14 | D1 D2 D9 D10 D16 D17 |
| Aprendizaxe baseado en problemas | *C) Probas escritas de avaliación do traballo individual realizado polo alumno. Será condición imprescindible a asistencia polo menos do 90% das prácticas do cuadrimestre para poder optar a cualificación neste apartado *C. A nota obtida no apartado A anterior afectará proporcionalmente á cualificación do apartado *C. O apartado *C, puntuarase cun valor máximo do 12.5% da nota total, a condición de que se alcance como mínimo o 45% da cualificación posible no exame final. (Ver apartado seguinte: 'Outros comentarios') | 12.5 | B3 B4 | C14 | D1 D2 D9 D10 D16 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Exame escrito nas datas establecidas polo centro | 85 | B3 B4 | C14 | D1 D2 D9 D10 D16 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

Valoración sobre o 100% do exame escrito para alumnos con renuncia a avaliación continua concedida oficialmente.

Avaliación *continua composta polos apartados A e *C. A nota de avaliación continua (*NEC) sobre 10 puntos, obterase coa expresión seguinte: $*NEC = (0'25 \cdot A) + 1'25 \cdot (*C) \cdot A$; onde A e C: 0-1

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Manuel Vázquez, **Resistencia de materiais**,

Bibliografía Complementaria

Hibbeler, R., **Mecánica de materiais**,

Ortiz Berrocal, L., **Resistencia de materiais**, Ed. McGraw-Hill,

González Taboada, J.A., **Tensiones y deformaciones en materiais elásticos**, Ed. Autor,

González Taboada, J.A., **Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiais elásticos**, Ed. Autor,

Recomendacións

Outros comentarios

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

DATOS IDENTIFICATIVOS**Enxeñaría química I**

| | | | | |
|-----------------------|---|--------|-------|--------------|
| Materia | Enxeñaría química I | | | |
| Código | V12G350V01405 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría en Química Industrial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 2c |
| Lingua de impartición | Castelán Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría química | | | |
| Coordinador/a | Álvarez da Costa, Estrella | | | |
| Profesorado | Álvarez da Costa, Estrella | | | |
| Correo-e | ealvarez@uvigo.es | | | |
| Web | http://faitic.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | Trátase da primeira materia de "Tecnoloxía Específica" que cursará o alumno, polo que esta materia representa a toma de contacto do alumnado coa Enxeñaría Química. | | | |
| | Nela introducíranse os conceptos e metodoloxías propias da Enxeñaría Química, as cales lle serán de utilidade ó alumno de cara a súa posterior formación académica e no desenvolvemento da súa profesión. | | | |
| | Preténdese que, o final da mesma, o alumnado coñeza en profundidade as operacións separación e sexa capaz de plantexar e resolver balances de materia e/ou enerxía, en situacións de natureza e complexidade moi diversa. | | | |

Competencias

| | |
|--------|--|
| 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 na mención de Química Industrial. |
| C19 | CE19 Coñecementos sobre balances de materia e enerxía, biotecnoloxía, transferencia de materia, operacións de separación, enxeñaría da reacción química, deseño de reactores, e valorización e transformación de materias primas e recursos enerxéticos. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D6 | CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo. |
| D9 | CT9 Aplicar coñecementos. |
| D10 | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos. |
| D17 | CT17 Traballo en equipo. |

Resultados de aprendizaxe

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|--|---------------------------------------|-----|------------------------------|
| Saber aplica-los balances de materia e enerxía a sistemas con e sen reacción química | B3 | C19 | D2 D6 D9 D10 D17 |
| Coñece-los principios da transferencia de materia | B3 | C19 | D10 |
| Comprende-los principios das operacións de separación controladas pola transferencia de materia e aplica-los a casos reais | B3 B4 | C19 | D2 D9 D17 |

Contidos

| | |
|--|---|
| Tema | |
| Tema 1. Introducción á Enxeñaría Química | 1. Concepto e evolución da Enxeñaría Química. 2. Concepto de Operación Unitaria e clasificación das mesmas. 3. Conceptos básicos: Unidade de operación, rexímenes de operación, tipos de contacto, etc. |

| | |
|---|--|
| Tema 2. Balances de materia e enerxía | <ol style="list-style-type: none"> 1. Balances macroscópicos de materia en sistemas sen reacción química, en estado estacionario e non estacionario. 2. Balances macroscópicos de materia en sistemas con reacción química, en estado estacionario e non estacionario. 3. Balances macroscópicos de enerxía en sistemas con reacción química |
| Tema 3. Introducción á transferencia de materia | <ol style="list-style-type: none"> 1. Principios básicos da transferencia de materia. 2. Coeficientes individuais e globais de transferencia de materia. 3. Fundamentos do equilibrio entre fases. |
| Tema 4. Operacións de separación | <ol style="list-style-type: none"> 1. Absorción e Adsorción 2. Destilación/Rectificación 3. Extracción Líquido-Líquido 4. Extracción Sólido-Líquido 5. Intercambio iónico |
| Prácticas de laboratorio | <ol style="list-style-type: none"> 1. Determinación da porosidade dun recheo. 2. Obtención de curvas de calibrado e manexo de equipos de medida. 3. Balance de materia sen reacción química e en estado non estacionario, nun tanque axitado continuo. 4. Balance de materia con reacción química e en estado non estacionario: Efecto da temperatura 5. Destilación diferencial dunha mestura binaria. 6. Extracción Sólido-Líquido en varias etapas: Efecto do disolvente e/ou do número de etapas sobre o rendemento do proceso. 7. Extracción Líquido-Líquido nunha etapa: Efecto do disolvente. 8. Intercambio iónico empregando resinas aniónicas e/ou catiónicas. |

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral | 16 | 32 | 48 |
| Prácticas de laboratorio | 18 | 18 | 36 |
| Resolución de problemas | 14 | 21 | 35 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0 | 16 | 16 |
| Probas de resposta curta | 2 | 4 | 6 |
| Informe de prácticas | 0 | 6 | 6 |
| Outras | 0 | 3 | 3 |

*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. |
| Prácticas de laboratorio | Aplicación dos coñecementos adquiridos á resolución de problemas de enxeñaría química, empregando os equipos e medios dispoñibles no laboratorio. |
| Resolución de problemas | Resolución, no aula e coa axuda do profesor, de exercicios prácticos relacionados co temario da materia. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Resolución, de forma autónoma, de exercicios prácticos relacionados co temario da materia. |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|--------------------------|------------|
| Lección maxistral | |
| Resolución de problemas | |
| Prácticas de laboratorio | |

Avaliación

| Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------|---------------|---------------------------------------|
| | | |

| | | | | | |
|--------------------------|---|----|----------|-----|-----------------|
| Probas de resposta curta | Exercicios e/ou "Probas parciais" que se fagan e entreguen ó profesor ó longo do curso, relacionados cos conceptos e contidos da materia. Ó longo do cuadrimestre faranse varias probas e cada alumno/a deberá entregar varios exercicios, resoltos de xeito autónomo. As competencias CG3 e CE19 avalíanse en función das respostas do alumno ás cuestións de teoría e da resolución dos problemas plantexados. En ámbolos dous casos, o alumno, deberá aplicar coñecementos específicos desta materia xunto con coñecementos de materias básicas cursadas con anterioridade. As competencias CT2, CT9 e CT10 avalíanse na resolución, por parte do alumno, de problemas relacionados co temario. Neste caso, ademáis de saber aplicar coñecementos, tamén deberá demostrar a súa capacidade para resolver problemas de xeito autónomo. | 25 | B3 | C19 | D2 D9 D10 |
| Informe de prácticas | Informe detallado sobre cada unha das prácticas feitas no laboratorio, no que se recollerán o procedemento seguido na execución da práctica, os resultados experimentais acadados e a análise dos mesmos. As competencias CG3, CG4, CT6 e CT9 avalíanse en base á calidade do informe feito polo alumno ó rematar cada una das prácticas, valorándose a redacción, estrutura e presentación do mesmo, a análise e o tratamento de resultados feito, así como as conclusións acadadas. A competencia CT17 avalíase en base ó traballo feito no laboratorio, onde as prácticas fanse en grupos de 2 alumnos. Ademáis, o informe de prácticas débese elaborar e presentar en grupo. | 15 | B3 B4 | | D6 D9 D17 |
| Outras | "Exame final" formado por problemas e cuestións teóricas relacionadas co temario da materia. As competencias CG3, CG4 e CE19 avalíanse no exame de teoría, en función das respostas do alumno ás cuestións plantexadas. As competencias CE19, CT2 e CT9 avalíanse no exame de problemas, en base á resolución por parte do alumno de varios problemas de Enxeñería Química, para o cal terá que aplicar os coñecementos adquiridos no Aula. A competencia CT10 avalíase en ámbalas dúas partes, pois os dous exames esixenlle ó alumno capacidade de análise e síntese. Ademáis, en ámbolos casos, o resultado acadado é unha medida do traballo feito polo alumno de xeito autónomo. | 60 | B3 B4 | C19 | D2 D9 D10 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación:

Un/unha alumno/a que *"non renuncie oficialmente á avaliación continua"*, estará suspenso/a si non acada unha **NOTA MÍNIMA de 4,0 pts** (sobre 10) **en cada unha das partes do "exame final"**, é dicir, tanto en teoría como en problemas. De supera-la nota mínima en ámbalas dúas partes do "exame final", dito/a alumno/a aprobará a materia se a súa calificación final é $\geq 5,0$, é dicir, se a suma das calificacións obtidas nas "prácticas", nas "probas de resposta curta" e no "exame final" é $\geq 5,0$.

Un/unha alumno/a que *"renuncie oficialmente á Avaliación Continua"*, fará un "exame final" de teoría e problemas que valerá o 85% da nota final, e un exame de prácticas que valerá o 15% da nota final. En calquera caso, para aproba-la materia, o alumno debe acadar o 50% da nota máxima en cada unha das partes que constitúen a materia, é dicir, teoría, problemas e prácticas.

Na **segunda convocatoria** aplicaranse os mesmos criterios.

En relación co exame de Xullo, manterase a cualificación das "probas de resposta curta" feitas e das prácticas, polo que os alumnos so deberán face-lo "exame final".

No caso en que, na 1ª convocatoria, un alumno suspendese unha das partes do "exame final" (teoría ou problemas) e aprobase a outra parte cunha nota ≥ 5 , no exame de Xullo soamente terá que repeti-la parte 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 ptos).

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

Calleja Pardo, G., **Introducción a la Ingeniería Química**, Ed. Síntesis,

Izquierdo, J.F. et al., **Introducción a la Ingeniería Química : problemas resueltos de balances de materia y energía**, Ed. Reverté,

Himmelblau, D.M., **Principios y Cálculos Básicos de la Ingeniería Química**, Ed. Prentice-Hall,

Bibliografía Complementaria

Wankat, P.C., **Ingeniería de Procesos de Separación**, Ed. Pearson Education,

Felder, R.M. y Rousseau, R.W., **Elementary Principles of Chemical Processes**, Ed. John Wiley & Sons,

McCabe, Smith, Harriott, **Operaciones Unitarias en Ingeniería Química**, Ed. McGraw Hill,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Experimentación en química industrial I/V12G350V01505

Enxeñaría química II/V12G350V01503

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Mecánica de fluídos/V12G350V01401

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/V12G350V01102

Física: Física II/V12G350V01202

Química: Química/V12G350V01205

Termodinámica e transmisión de calor/V12G350V01301

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