



## 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 | 1c           | 6         |
| V12G350V01305 | Ciencia e tecnoloxía dos materiais                   | 1c           | 6         |
| V12G350V01401 | Mecánica de fluídos                                  | 2c           | 6         |
| V12G350V01402 | Tecnoloxía electrónica                               | 2c           | 6         |
| V12G350V01403 | Fundamentos de automática                            | 2c           | 6         |
| V12G350V01404 | Resistencia de materiais                             | 2c           | 6         |
| V12G350V01405 | Enxeñaría química I                                  | 2c           | 6         |

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Termodinámica e transmisión de calor</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Departamento                                | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Coordinador/a                               | Morán González, Jorge Carlos<br>Santos Navarro, José Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Profesorado                                 | Morán González, Jorge Carlos<br>Santos Navarro, José Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Correo-e                                    | jmoran@uvigo.es<br>josanna@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Web                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Descrición xeral                            | <p>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.</p> <p>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.</p> |        |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.                                                                                                             |
| D1                  | CT1 Análise e síntese.                                                                                                                                                                                                                                       |
| D2                  | CT2 Resolución de problemas.                                                                                                                                                                                                                                 |
| D7                  | CT7 Capacidade para organizar e planificar.                                                                                                                                                                                                                  |
| D9                  | CT9 Aplicar coñecementos.                                                                                                                                                                                                                                    |
| D10                 | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.                                                                                                                                                                                                                       |
| 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 |    |                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----|--------------------------------------------------|
| Capacidade para coñecer, entender e utilizar os *principios e fundamentos da termodinámica aplicada                                                                                                                   | B5<br>B6<br>B7                        | C7 | D1<br>D2<br>D7<br>D9<br>D10<br>D16<br>D17<br>D20 |
| Capacidade para coñecer e *entender o principio e fundamentos da *transmisión da calor                                                                                                                                | B5<br>B6<br>B7<br>B11                 | C7 | D1<br>D2<br>D7<br>D9<br>D10<br>D16<br>D17<br>D20 |
| Capacidade para coñecer e entender os principios e fundamentos de equipos e xeradores térmicos                                                                                                                        | B4<br>B5<br>B6<br>B7                  | C7 | D1<br>D2<br>D7<br>D9<br>D10<br>D16<br>D17<br>D20 |
| 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<br>B5<br>B6<br>B7<br>B11           | C7 | D1<br>D2<br>D7<br>D9<br>D16<br>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 |
|-----------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Sesión maxistral                                          | 32.5          | 65                 | 97.5         |
| Prácticas de laboratorio                                  | 6             | 0                  | 6            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | 0             | 18.5               | 18.5         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | 12            | 12                 | 24           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Sesión 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<br><br>CONTIDOS PRÁCTICOS: (polo menos realizaranse 3 das prácticas propostas)<br>1) Aplicacións do Primeiro Principio: Determinación Experimental dos Procesos *Isotermos e *Adiabáticos<br>2) Avaliando Propiedades Termodinámicas de Sustancias Puras mediante o uso de software informático<br>3) Estudo Experimental dun Ciclo de Vapor<br>4) Estudo Experimental dun Ciclo de Refrixeración por *Compresión de Vapor e funcionamento como Bomba de Calor<br>5) Cálculo Experimental da Condutividade Térmica en Placas<br>6) Avaliando a Transferencia de Calor por Radiación: Lei de *Stefan-*Boltzmann |
| Resolución de problemas e/ou exercicios 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 e/ou exercicios                   | 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                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Sesión 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 e/ou exercicios | 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 e/ou exercicios | Exame final escrito consistente na resolución de problemas de resposta extensa, ou exercicios e/ou cuestións teóricas, relativos aos contidos da materia desenvolvida (sesións de teoría, prácticas de laboratorio, etc.), e en tempo/condicións establecido/*as polo profesor | 80            | B4<br>B5<br>B6<br>B7                  | C7 | D1<br>D2<br>D7<br>D9<br>D10<br>D16<br>D20 |
|                                         | 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                                  | A nota correspondente á Avaliación Continua estará baseada en probas escritas de resposta curta<br>Ao longo do cuadrimestre realizaranse varias probas                                                                                                                         | 20            | B6                                    | C7 | D1<br>D2<br>D7<br>D9<br>D10<br>D16        |

#### 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 (EX) 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 matrícula 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 realízarla: 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:

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

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

$$N2 = EF$$

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).

Nos e 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).

Profesorado responsable de grupo:

Grupo Q1: José Carlos Moran González

---

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

Çengel, Yunus y Boles, Michael, **Termodinámica**, 7ª Edición - 2011,  
Moran M.J. y Shapiro H.N., **Fundamentos de Termodinámica Técnica**, 1993,  
Wark, K. y Richards, D.E., **Termodinámica**, 2010,  
Merle C. Porter y Craig W. Somerton, **Termodinámica para ingenieros**, 2004,  
Çengel Y.A., y Ghajar A.J., **Transferencia de Calor y Masa. fundamentos y aplicaciones**, 2011,  
Kreith J. y Bohn M.S., **Principios de Transferencia de Calor**, 2001,  
Mills A.F., **Transferencia de calor**,  
Çengel Y.A., **Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer**, 2008,  
Çengel, Yunus A., **Heat and mass transfer: a practical approach**, 2006,  
Incropera F.P. y DeWitt D.P., **Introduction to Heat Transfer**, 2002,

### **Bibliografía Básica:**

Termodinámica.

Autores: Çengel, Yunus y Boles, Michael - Ed. McGraw-Hill

Transferencia de Calor y Masa. fundamentos y aplicaciones

Autores: Çengel Y.A., y Ghajar A.J. Ed. McGraw-Hill

### **Bibliografía Complementaria:**

Fundamentos de Termodinámica Técnica

Autores: Moran M.J. y Shapiro H.N. - Ed. Reverté

Termodinámica

Autores: Wark, K. y Richards, D.E.. - Ed. McGraw-Hill

Termodinámica para ingenieros

Autores: Merle C. Porter y Craig W. Somerton. - Ed. McGraw-Hill

Principios de Transmisión de Calor

Autores: Kreith J. y Bohn M.S - Ed. Paraninfo

Transmisión de Calor

Autores: Mills A.F. - Ed. Irwin

---

### **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:<br>_ Adquisición dos coñecementos referidos a símbolos, magnitudes, principios, elementos básicos e leis da electricidade.<br>_ Coñecemento de técnicas e métodos de análises de circuítos con excitación continua e en réxime *estacionario *senoidal<br>_ Descrición de sistemas *trifásicos.<br>_ 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.                                                                                                                                                        |
| D19    | CT19 Relacións persoais.                                                                                                                                                        |

### 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<br>D2                                    |
| Coñecer as técnicas actuais dispoñibles para a análise de circuítos eléctricos                            | C10                                   | D6                                          |
| Coñecer as técnicas de medida de circuítos eléctricos                                                     |                                       | D6<br>D10                                   |
| Adquirir habilidades sobre o proceso de análise de circuítos eléctricos                                   |                                       | D1<br>D2<br>D10<br>D14<br>D16<br>D17<br>D19 |

### 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 *senoidales. Concepto de *fasor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| TEMA 6. *TEOREMAS.                                              | Substitución, *superposición, *Thevenin e *Norton.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| TEMA 7. *METODOS SISTEMÁTICOS DE ANÁLISES.                      | Nós e mallas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| TEMA 8. *REGIMEN *ESTACIONARIO *SENOIDAL.                       | Comportamento dos elementos en corrente alterna. Combinacións de elementos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| TEMA 9. POTENCIA E ENERXÍA EN *REGIMEN *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, circuito equivalente, *índice horario.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| TEMA 12. *MAQUINAS *ASÍNCRONAS.                                 | Constitución. Xeración do campo *giratorio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| TEMA 13. *MAQUINAS *ASÍNCRONAS.                                 | Circuíto equivalente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| TEMA 14. *MAQUINAS *ASÍNCRONAS.                                 | Curvas características                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| TEMA 15. *MAQUINAS *ASÍNCRONAS.                                 | Manobras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| TEMA 16. *MAQUINAS DE ALTERNA *MONOFÁSICAS                      | Constitución. Principio de funcionamento. Aplicacións.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| TEMA 17. *MAQUINAS *SÍNCRONAS.                                  | Constitución. Funcionamento en baleiro e en carga. *Sincronización.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| TEMA 18. MÁQUINAS DE CORRENTE CONTINUA.                         | Constitución. Xeneralidades. Curvas características.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| PRACTICAS                                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descrición do laboratorio. Medidas en circuitos eléctricos.</li> <li>2. O *contactor. *Automatismos básicos. Descrición do sistema de protección do laboratorio.</li> <li>3. Formas de onda. Utilización do *osciloscopio. Desfasamentos entre tensión e intensidade en resistencias, bobinas e *condensadores.</li> <li>4. Caracterización de elementos.</li> <li>5. Circuitos básicos. Asociación serie e paralelo.</li> <li>6. Potencia e cargas *monofásicas.</li> <li>7. Sistema *trifásico equilibrado. Comparación de valores de liña e fase. Circuito *monofásico equivalente.</li> <li>8. Potencia e cargas *trifásicas. Equivalente estrela-triángulo.</li> <li>9. Transformadores. Constitución e funcionamento dos transformadores *monofásicos e *trifásicos. *Índice horario.</li> <li>10. Máquinas *asíncronas. Constitución e principio de funcionamento.</li> <li>11. Máquina *asíncrona en carga</li> <li>12. Manobras en máquinas *asíncronas. Arranque estrela-triángulo.</li> <li>13. Máquina de corrente continua. Constitución e principio de funcionamento.</li> </ol> |

## Planificación

|                                                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Sesión maxistral                                          | 22            | 44                 | 66           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | 10            | 10                 | 20           |
| Prácticas de laboratorio                                  | 20            | 10                 | 30           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | 0             | 20                 | 20           |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento              | 4             | 0                  | 4            |
| Informes/memorias 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                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                                          | O profesor exporá nas clases de grupos grandes os contidos da materia.                                                                                                    |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | Exporanse e resolverán problemas e exercicios tipo nas clases de grupos grandes 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 e/ou exercicios 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 e/ou exercicios | En horario de titorías |

| Avaliación                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                                       |     |                                                   |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|-----|---------------------------------------------------|
|                                              | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |     |                                                   |
| Sesión maxistral                             | <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 tres 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.</p> <p>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 do conxunto de test é a media *aritmética das puntuacións obtidas, está comprendida entre 0 e 10</p> | 15            | B3                                    | C10 | D1<br>D2<br>D10                                   |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | <p>Realizarase un exame xeral con dúas seccións, unha correspondente aos contidos de teoría de circuitos e a outra correspondente aos de máquinas eléctricas, que poden incluír tanto cuestións teóricas como exercicios de aplicación.</p> <p>Cada sección avaliarase entre 0 e 10 puntos esixíndose un mínimo de 3 puntos en cada unha delas para poder aprobar a materia</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 70            | B3                                    | C10 | D1<br>D2<br>D6<br>D10<br>D14                      |
| Informes/memorias de prácticas               | <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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15            | B3                                    | C10 | D1<br>D2<br>D6<br>D10<br>D14<br>D16<br>D17<br>D19 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

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

$$\text{Nota} = 0,15 \times \text{Pruebas curtas} + 0,15 \times \text{Prácticas} + 0,7 \times \text{Examen}$$

Si 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 dos test, como a asistencia ás prácticas e entrega dos cuestionarios das mesmas, forman parte do proceso de avaliación continua do alumno, valorándose cada unha destas actividades ata 1,5 puntos sobre 10 na cualificación final.

O profesorado desta materia considera xustificable que o alumnado poida presentarse a un exame final tendo opcións de aspirar á máxima cualificación posible, xa que logo 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, evaluable entre 0 e 10 puntos, e que poderá supoñer ata un 30% da cualificación final co mesmo reparto que se outorga na avaliación continua, nese exame 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 7 puntos sobre 10, con todo pode aumentar a súa cualificación realizando o exame adicional comentado no párrafo 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 si realizouse, 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, quen non realice 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 si 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 asignatura supón

unha posta a cerodas cualificacións nas actividades de avaliación continua obtida en cursos anteriores.

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, por exemplo) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Nese caso a cualificación global no presente curso académico será desuspenso (0,0)

Notas de interese sobre a materia

É moi recomendable que os alumnos teñan coñecementos suficientes do álgebra dos números complexos e haber cursado as asignaturas de Física de primeiro curso.

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

---

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

V. M. Parra, A. Pérez, A. Pastor, J. Ortega, **TEORÍA DE CIRCUITOS**, 1985,  
Suarez Creo J. y Miranda Blanco B.N., **MÁQUINAS ELÉCTRICAS. FUNCIONAMIENTO EN RÉGIMEN PERMANENTE**, 4º Ed. 2006,  
C. Garrido, J. Cidrás, **EJERCICIOS RESUELTOS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS. VOLUMEN 1 Y 2**,  
P. Sánchez Barrios y otros, **TEORIA DE CIRCUITOS. Problemas y pruebas objetivas**,  
Müller-Schwarz, **FUNDAMENTOS DE LA ELECTROTECNIA**,  
Enrique Ras, **TEORÍA DE CIRCUITOS: FUNDAMENTOS**,  
**REGLAMENTO ELECTROTECNICO DE BAJA TENSIÓN.**,  
Jesús Fraile Mora, **Máquinas eléctricas**, 2015,  
Jesús Fraile Mora, **Problemas resueltos de máquinas eléctricas**, 2015,

Segundo se vaia avanzando no desenvolvemento da asignatura irase incorporando documentación escrita dos distintos temas na plataforma TEMA

---

#### **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 necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situado esta materia.

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Teoría de máquinas e mecanismos</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| 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                           | Dpto. Externo<br>Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Coordinador/a                          | Alonso López, José Antonio<br>Fernández Vilán, Ángel Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Profesorado                            | Alonso López, José Antonio<br>Castro Ramos, Miguel<br>Fernández Vilán, Ángel Manuel<br>López Campos, José Ángel<br>Romero García, Ricardo<br>Yáñez Alfonso, Pablo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Correo-e                               | jalonsol@uvigo.es<br>avilan@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Web                                    | http://faiitc.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.<br>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. |        |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.                                                                                                                                                                                                                                 |
| D3                  | CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.                                                                                                                                                                                            |
| D6                  | CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.                                                                                                                                                                                                           |
| D9                  | CT9 Aplicar coñecementos.                                                                                                                                                                                                                                    |
| D10                 | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.                                                                                                                                                                                                                       |
| D16                 | CT16 Razoamento crítico.                                                                                                                                                                                                                                     |
| D17                 | CT17 Traballo en equipo.                                                                                                                                                                                                                                     |

| <b>Resultados de aprendizaxe</b>                                                                                                                                                                             |                                       |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----|-----|
| Resultados previstos na materia                                                                                                                                                                              | Resultados de Formación e Aprendizaxe |     |     |
| □ 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  |
| □ Coñecer, comprender, aplicar e practicar os conceptos relacionados coa Teoría de Máquina e Mecanismos                                                                                                      | B4                                    |     | D3  |
| □ Coñecer e aplicar as técnicas análises *cinemático e dinámico de sistemas mecánicos.                                                                                                                       |                                       |     | D6  |
| □ Coñecer e utilizar eficazmente software de análise de mecanismos.                                                                                                                                          |                                       |     | D9  |
|                                                                                                                                                                                                              |                                       |     | D10 |
|                                                                                                                                                                                                              |                                       |     | D16 |
|                                                                                                                                                                                                              |                                       |     | D17 |

| <b>Contidos</b> |
|-----------------|
| Tema            |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introdución á Teoría de *maquinas e mecanismos. | Introdución.<br>Definición de máquina, mecanismo e cadea *cinemática.<br>Membros e pares *cinemáticos.<br>Clasificación.<br>*Esquematización, modelización e simboloxía.<br>Mobilidade.<br>Graos de liberdade.<br>Síntese de mecanismos. |
| Análise xeométrica de mecanismos.               | Introdución.<br>Métodos de cálculo da posición.<br>Ecuacións de peche de circuíto.                                                                                                                                                       |
| Análise *cinemático de mecanismos.              | Fundamentos.<br>Métodos gráficos.<br>Métodos analíticos.<br>Métodos *matriciales.                                                                                                                                                        |
| Análise estática de mecanismos.                 | Fundamentos.<br>Redución de forzas.<br>Método dos traballos/potencias virtuais.                                                                                                                                                          |
| Análise dinámica de mecanismos.                 | Fundamentos.<br>Dinámica xeral de máquinas.<br>Traballo e potencia en máquinas.<br>Dinámica do equilibrado.                                                                                                                              |
| Mecanismos de *Leva.                            | Fundamentos xerais.<br>*Levas Planas.<br>Síntese de *levas.                                                                                                                                                                              |
| Mecanismos de transmisión.                      | Fundamentos.<br>Mecanismo de engrenaxes.<br>Outros mecanismos.                                                                                                                                                                           |

### Planificación

|                                              | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|----------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Sesión maxistral                             | 23            | 19.5               | 42.5         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 9.5           | 30                 | 39.5         |
| Prácticas de laboratorio                     | 18            | 47                 | 65           |
| Probas de resposta longa, 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                                                                    |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | Clase maxistral na que expoñen os contidos teóricos.                          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 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 |
|-----------------------------------------|------------|
| Sesión maxistral                        |            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios |            |
| 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 C13 D2<br>B4 D3<br>D6<br>D9<br>D10<br>D16<br>D17 |

|                                              |                                                                                                                |    |          |     |                                           |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|-----|-------------------------------------------|
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Exame final/parciais enfocados aos contidos correspondentes impartidos durante as clases de aula e laboratorio | 80 | B3<br>B4 | C13 | D2<br>D3<br>D6<br>D9<br>D10<br>D16<br>D17 |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|-----|-------------------------------------------|

### 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 as 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

García Prada, J.C. Castejón, C., Rubio, H., **Problemas resueltos de Teoría de Máquinas y mecanismos**, THOMSON,  
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,  
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 e tecnoloxías de fabricación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Materia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Código                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | V12G350V01304                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Titulación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Grao en Enxeñaría en Química Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Descritores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | OB     | 2     | 1c           |
| Lingua de impartición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Departamento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Deseño na enxeñaría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Coordinador/a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Diéguez Quintas, José Luís<br>Areal Alonso, Juan José                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Profesorado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Areal Alonso, Juan José<br>Diéguez Quintas, José Luís<br>Fenollera Bolívar, María Inmaculada<br>Hernández Martín, Primo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Correo-e                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | jjareal@uvigo.es<br>jdieguez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Web                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | http://faitic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Descrición xeral                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Os obxectivos docentes de Fundamentos de Sistemas e Tecnoloxías de Fabricación, nos seus aspectos fundamentais e descritivos, céntranse no estudo e a aplicación de coñecementos científicos e técnicos relacionados cos procesos de fabricación de compoñentes e conxuntos cuxa finalidade funcional é mecánica, así como a avaliación da súa precisión *dimensional e a dos produtos a obter, cunha calidade determinada. Todo iso incluíndo desde as fases de preparación ata as de utilización dos instrumentos, as ferramentas, *utillaxes, equipos, máquinas ferramenta e sistemas necesarios para a súa realización, de acordo coas normas e especificacións establecidas, e aplicando criterios de optimización. |        |       |              |
| Para alcanzar os obxectivos mencionados impartirase a seguinte temática docente:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Fundamentos de *metrología *dimensional. Medida de lonxitude, ángulos, formas e elementos de máquinas</li><li>- Estudo, análise e avaliación das tolerancias *dimensionales. Cadea de tolerancias. Optimización das tolerancias. Sistemas de axustes e tolerancias.</li><li>- Procesos de conformado de materiais mediante arranque de material, operacións, *maquinas, equipos e *utillaxe</li><li>- Procesos de conformado mediante deformación plástica, operacións, *maquinas, equipos e *utillaxe</li><li>- Procesos de conformado por moldeo, operacións, *maquinas, equipos e *utillaxe</li><li>- Procesos de conformado non convencionais, operacións, *maquinas, equipos e *utillaxe.</li><li>- Conformado de *polímeros, e outros materiais non metálicos, operacións, *maquinas, equipos e *utillaxe</li><li>- Procesos de unión e ensamblaxe, operacións, *maquinas, equipos e *utillaxe</li><li>- Fundamentos da programación de *maquinas con *CNC, utilizadas na fabricación mecánica.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |

## 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. |
| C15    | CE15 Coñecementos básicos dos sistemas de produción e fabricación.                                                                                                              |
| D1     | CT1 Análise e síntese.                                                                                                                                                          |
| D2     | CT2 Resolución de problemas.                                                                                                                                                    |
| D3     | CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.                                                                                                               |
| D8     | CT8 Toma de decisións.                                                                                                                                                          |
| D9     | CT9 Aplicar coñecementos.                                                                                                                                                       |
| D10    | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.                                                                                                                                          |
| 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 |
|---------------------------------|---------------------------------------|

|                                                                                                                |    |     |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|-------------------------------------|
| Coñecer a base tecnolóxica e aspectos básicos dos procesos de fabricación                                      |    | C15 | D2<br>D3<br>D9<br>D10<br>D16<br>D20 |
| Comprender os aspectos básicos dos sistemas de fabricación                                                     | B3 | C15 | D2<br>D10                           |
| Adquirir habilidades para a selección de procesos de fabricación e elaboración da planificación de fabricación |    | C15 | D1<br>D2<br>D3<br>D8<br>D17         |
| Desenvolver habilidades para a fabricación de conxuntos e elementos en contornas *CAD/*CAM                     | B3 | C15 | D2<br>D8<br>D9<br>D16<br>D17<br>D20 |

## Contidos

| Tema                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNIDADE DIDÁCTICA 1.<br>INTRODUCCIÓN ÁS TECNOLOXÍAS E SISTEMAS DE FABRICACIÓN. | Lección 1. INTRODUCCIÓN Á ENXEÑARÍA DE *FABRICACION.<br>O ciclo produtivo. Clasificación de industrias. Tecnoloxías de fabricación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| UNIDADE DIDÁCTICA 2.<br>*METROTECNIA.                                          | Lección 2. PRINCIPIOS DE *METROLOGÍA *DIMENSIONAL.<br>Introdución. Definicións e conceptos. O Sistema Internacional de Unidades. Magnitudes físicas que abarca a *Metrología *Dimensional. Elementos que interveñen na medición. Clasificación dos métodos de medida. Patróns. A cadea de *trazabilidade. *Calibración. Incerteza. Cadea de *calibración e transmisión da incerteza. Relación entre tolerancia e incerteza. Expresión da incerteza de medida en *calibración.<br><br>Lección 3. INSTRUMENTOS E MÉTODOS DE MEDIDA.<br>Introdución. Patróns. Instrumentos de verificación. Patróns *interferométricos. Principios de *interferometría. Instrumentos de medida directa. Métodos e instrumentos de medida indirecta.<br><br>Lección 4. MEDICIÓN POR COORDENADAS. MEDICIÓN POR IMAXE. CALIDADE SUPERFICIAL.<br>Máquinas de medición por coordenadas. Concepto. Principios das *MMC. Clasificación das máquinas. Principais compoñentes das *MMC. Proceso a seguir para o desenvolvemento dunha medida. Sistemas de medición por imaxe. Calidade Superficial. Métodos de medida da rugosidade. Parámetros de rugosidade. |

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>UNIDADE DIDÁCTICA 3.<br/>PROCESOS DE CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL</p>       | <p>Lección 5. INTRODUCCIÓN Ao CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL.<br/>Introdución. Movementos no proceso de arranque de material. Factores a ter en conta na elección da ferramenta. Xeometría de ferramenta. Materiais de ferramenta. Mecanismo de formación da labra. Tipos de labras. Potencia e forzas de corte. Desgaste de ferramenta. Criterios de desgaste de ferramenta. Determinación da vida da ferramenta. Flúidos de corte.</p> <p>Lección 6. *TORNEADO: OPERACIÓNS, *MAQUINAS E *UTILLAJE.<br/>Introdución. Principais operacións en torno. A máquina-ferramenta: o torno. Partes principais do torno. Montaxe ou *sujeción de pezas. Ferramentas típicas do torno. *Tornos especiais.</p> <p>Lección 7. *FRESADO: OPERACIÓNS, MÁQUINAS E *UTILLAJE.<br/>Introdución. Descrición e clasificación das operacións de *fresado. Partes e tipos principais de *fresadoras. Tipos de fresas. Montaxe da ferramenta. *Sujeción de pezas. Diferentes configuracións de *fresadoras. *Fresadoras especiais.</p> <p>Lección 8. MECANIZADO DE BURACOS E CON MOVEMENTO PRINCIPAL *RECTILÍNEO: OPERACIÓNS, MÁQUINAS E *UTILLAJE.<br/>Introdución ás operacións de mecanizado de buracos. *Taladradoras. *Mandrinadoras. Características xerais dos procesos de mecanizado con movemento principal *rectilíneo. *Limadora. *Mortajadora. *Cepilladora. *Brochadora. Serras.</p> <p>Lección 9. CONFORMADO CON *ABRASIVOS: OPERACIÓNS, MÁQUINAS E *UTILLAJE.<br/>Introdución ás operacións de mecanizado de buracos. Muelas *abrasivas. Operación de rectificado. Tipos de *rectificadoras. *Honeado. *Lapeado. Pulido. *Bruñido. *Superacabado</p> |
| <p>UNIDADE DIDÁCTICA 4.<br/>AUTOMATIZACIÓN E XESTIÓN DOS PROCESOS DE FABRICACIÓN.</p> | <p>Lección 10. PROCESOS DE MECANIZADO NON CONVENCIONAIS.<br/>Introdución. O mecanizado por *electroerosión ou *electro-descarga. Mecanizado *electroquímico. Mecanizado por láser. Mecanizado por chorro de auga. Corte por arco de plasma. Mecanizado por ultrasóns. *Fresado químico.</p> <p>Lección 11. CONTROL NUMÉRICO DE MÁQUINAS FERRAMENTA.<br/>Introdución. Vantaxes da aplicación do *CN nas máquinas ferramenta. Información necesaria para a creación dun programa de *CN. Programación manual de *MHCN. Tipos de linguaxe de *CN. Estrutura dun programa en código *ISO. Caracteres empregados. Funcións preparatorias (*G_). Funcións auxiliares (*M_). Interpretación das principais funcións. Exemplos. Programación automática en control numérico.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>UNIDADE DIDÁCTICA 5.<br/>PROCESOS DE CONFORMADO DE MATERIAIS EN ESTADO LÍQUIDO E *GRANULAR.</p> | <p>Lección 12. ASPECTOS XERAIS DO CONFORMADO POR *FUNDICIÓN DE METAIS.<br/>Introdución. Etapas no conformado por *fundición. Nomenclatura das principais partes do *molde. Materiais empregados no conformado por *fundición. Fluxo do fluído no sistema de alimentación. *Solidificación dos metais. Contracción dos metais. O *rechupe. Procedemento de cálculo do sistema distribución de coada. Consideracións sobre deseño e defectos en pezas fundidas.</p> <p>Lección 13. PROCESOS DE FABRICACIÓN POR *FUNDICIÓN.<br/>Clasificación dos procesos de *fundición. Moldeo en area. Moldeo en casca. Moldeo en *yeso. Moldeo en cerámica. Moldeo ao CO2. Moldeo á cera perdida<br/>*Fundición en *molde cheo. Moldeo *Mercast. Moldeo en *molde permanente. *Fundición inxectada. *Fundición *centrifugada. Fornos empregados en *fundición.</p> <p>Lección 14. *METALURGIA DE POS (*PULVIMETALURGIA).<br/>Introdución. Fabricación dos pos metálicos. Características e propiedades dos pos metálicos. *Dosificación e mestura de pos metálicos.<br/>*Compactación. *Sinterizado. Fornos de *sinterización. *Sinterizado por descarga *disruptiva. *Presinterizado. Operacións posteriores. Consideracións de deseño. Produtos *obtenibles por *sinterización.</p> <p>Lección 15. CONFORMADO DE PLÁSTICOS.<br/>Introdución. Clasificación materiais *poliméricos. Propiedades físicas de *polímeros. Clasificación dos procesos. Moldeo por *extrusión. Moldeo por inxección. Moldeo por *compresión. Moldeo por transferencia. Moldeo *rotacional. *Termoconformado.</p> |
| <p>UNIDADE DIDÁCTICA 6.<br/>PROCESOS DE CONFORMADO POR UNIÓN.</p>                                  | <p>Lección 16. PROCESOS DE SOLDADURA.<br/>Introdución aos procesos de soldadura. Soldadura con arco eléctrico. Soldadura por resistencia. Soldadura con osíxeno e gas combustible .Soldadura con temperatura de fusión de metal de achegue menor que a dos metais a unir.</p> <p>Lección 17. PROCESOS DE UNIÓN E MONTAXE SEN SOLDADURA.<br/>Procesos de unión mediante adhesivos. Resistencia á adhesión. Condicións para o pegado. Deseño de unións Tipos de adhesivos segundo orixe e composición. Procesos de unión mecánica. Unións mecánicas *desmontables e permanentes.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>UNIDADE DIDÁCTICA 7.<br/>PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE METAIS.</p>         | <p>Lección 18. ASPECTOS XERAIS DO CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA.<br/>Introdución. Curvas de esforzo-deformación. Expresións da deformación. Constancia do volume. Modelos aproximados da curva esforzo real-deformación natural. Estado de deformación plana. Procesos primarios e secundarios. Procesos de traballo en quente e en frío. Condicións e control do proceso.</p> <p>Lección 19. PROCESOS DE *LAMINACIÓN E FORXA.<br/>*Laminación: fundamentos; temperatura de *laminación; equipos para a *laminación en quente; características, calidade e tolerancias dos produtos *laminados en quente; *laminación en frío. Forxa: libre; en matriz de impresión; en prensa; por recalcado; *encabezamiento en frío; por *laminación; en frío.</p> <p>Lección 20. *EXTRUSIÓN, *EMBUTICIÓN E AFÍNS.<br/>*Extrusión. Estirado de barras e tubos. *Trefilado. Redución de sección. *Embutición. *Repujado en torno. Pezas realizables por *repujado: consideracións de deseño. Conformación por estirado. Conformación con *almohadillas de caucho e con líquido a presión. Conformación a gran potencia.</p> <p>Lección 21. CONFORMADO DE CHAPA METÁLICA.<br/>*Curvado ou dobrado de chapas. *Curvado con rodetes. Conformado con rodetes. Endereitado. *Engatillado. Operacións de corte de chapa.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                |

Práctica 1.- Utilización dos aparellos convencionais de \*metrología. Medición de pezas utilizando pé de rei normal e de profundidades e \*micrómetro de exteriores e interiores. Emprego de reloxo \*comparador. Comprobación de superficies planas. Uso de calibres pasa/non pasa, regras, escuadras e calas patrón. Medición e comprobación de roscas. Realización de medicións \*métricas e en unidades inglesas.

Práctica 2.-Medicións indirectas.

Comprobación dun cono utilizando rodetes e un pé de rei, medición dunha cola de \*milano utilizando rodetes, medición dos ángulos dunha dobre cola de \*milano e medicións utilizando unha regra de seos. Medicións directas con \*goniómetro.

Práctica 3.- Máquina de medición por coordenadas.

Establecer un sistema de coordenadas. Comprobar medidas en peza, utilizando unha máquina de medir por coordenadas. Verificar tolerancias forma e posición.

Práctica 4.- Fabricación con máquinas ferramentas convencionais.

Fabricación dunha peza empregando o torno, a \*fresadora e o trade convencionais, definindo as operacións básicas e realizándoas sobre a máquina.

Práctica 5.- Selección de condicións de corte asistida por computador.

Realización de follas de proceso de tres pezas utilizando programa de planificación de procesos asistida por ordenador

Práctica 6, 7 e 8.- Iniciación ao control numérico aplicadas ao torno e á \*fresadora.

Realización dun programa en \*CNC utilizando un simulador, coas ordes principais e máis sinxelas; realizando ao final diversas pezas tanto no torno como na \*fresadora da aula taller.

Práctica 9.- Soldadura.

Coñecemento de diferentes equipos de soldadura eléctrica. \*Soldeo de diferentes materiais empregado as técnicas de eléctrodo revestido, \*TIG e \*MIG.

### Planificación

|                                                                 | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Sesión maxistral                                                | 32.5          | 0                  | 32.5         |
| Prácticas de laboratorio                                        | 18            | 0                  | 18           |
| Probas de tipo test                                             | 0             | 2                  | 2            |
| Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas. | 0             | 50                 | 50           |
| Outras                                                          | 0             | 47.5               | 47.5         |

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

### Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral         | As clases teóricas realizaranse combinando as explicacións de lousa co emprego de vídeos e presentacións de computador. A finalidade destas é complementar o contido dos apuntamentos, interpretando os conceptos nestes expostos mediante a mostra de exemplos e a realización de exercicios.                                            |
| Prácticas de laboratorio | As clases prácticas de laboratorio realizaranse en 9 sesións de 2 horas, salvo os alumnos do curso ponte que realizarán as prácticas nas 6 sesións que contempla o seu horario particular, en grupos de 20 alumnos máximo, e empregando os recursos dispoñibles de instrumentos e máquinas, combinándose coas simulacións por computador. |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                                                    | Descrición |
|-----------------------------------------------------------------|------------|
| Sesión maxistral                                                |            |
| Prácticas de laboratorio                                        |            |
| Probas                                                          | Descrición |
| Probas de tipo test                                             |            |
| Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas. |            |

### Avaliación

|                                                                 | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe          |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------|
| Probas de tipo test                                             | <p>PROBA TIPO A (para todos os alumnos -60% nota final-)</p> <p>O carácter desta proba é escrita e presencial, é obrigatoria para todos os alumnos, con ou sen avaliación continua.</p> <p>Estará composta esta proba por 20 preguntas tipo test sobre os contidos teóricos e prácticos.</p> <p>A valoración de próbaa tipo test realizarase nunha escala de 6 puntos, o que representa o 60% da nota total, sendo necesario obter polo menos 2 puntos, para que xunto coas probas prácticas pódase obter polo menos 5 puntos e superar a materia A nota deste test obterase sumando 0,3 puntos por cada cuestión correctamente contestada e restaranse 0,1 puntos se a cuestión é resolta de forma incorrecta. As cuestións en branco non puntúan.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 60            | B3 C15 D1<br>D3<br>D8<br>D9<br>D10<br>D16      |
| Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas. | <p>PROBA TIPO *B (avaliación continua -30% nota final-):</p> <p>Dous probas tipo test a realizar no horario de clase, consistentes en 5 preguntas sobre a materia impartida ata o momento, cada pregunta correcta valerá 0,3 puntos e as incorrectas restarán 0,1 puntos. As cuestións en branco non puntúan. Cada proba será por tanto o 15% da nota final.</p> <p>PROBA TIPO *C (avaliación continua -10% nota final-):</p> <p>Unha proba escrita ou traballo a propor polo profesor ao longo do cuadrimestre. Esta proba valorarase cun máximo de 1 punto, o 10% da nota final. Estas notas sumaranse á cualificación de próbaa tipo test, para poder obter polo menos 5 puntos e superar a materia.</p> <p>PROBA TIPO (renuncia á avaliación continua -40% nota final-):</p> <p>Resolución de varios problemas prácticos, cuxo valor será o 40% da nota final, ou sexa como máximo 4 puntos, sendo necesario obter un mínimo de 1 punto nesta segunda proba para que a cualificación pódase sumar á de próbaa tipo test, e se iguala ou supera 5 puntos, aprobar a materia.</p> <p>Esta proba tipo D, realizarana os alumnos aos que se lles concedeu a renuncia á avaliación continua, e realizarase o mesmo día que se realice próbaa test obrigatoria, despois de que este finalizase.</p> | 40            | C15 D2<br>D8<br>D9<br>D10<br>D16<br>D17<br>D20 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

APROBADO Alumnos cualificados mediante avaliación continua: Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando a puntuación de próbalas tipos [A], [B] e [C]. Todos os alumnos en principio deberán seguir o procedemento de avaliación continua, salvo aqueles que expresamente renuncien no prazo e forma que marque a escola.

Alumnos cualificados con renuncia concedida á avaliación continua: Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando a puntuación de próbalas tipos [A] e [D].

ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS asistencia a clases prácticas non é obrigatoria, pero será sempre materia de exame o nelas impartido.

CONVOCATORIA DE 2ª EDICIÓN Alumnos con avaliación continua, cualificación na convocatoria de 2ª edición: Esta segunda edición da convocatoria ordinaria cualificarase da seguinte maneira: - Mediante a realización da proba obrigatoria tipo [A] - Consérvanse as cualificacións das dúas probas tipo [B] nesta 2ª oportunidade, pero poderase, se se desexa, mellorar esta cualificación, mediante a repetición destas probas tipo [B] ao finalizar próbaa tipo [A]. - Manterase a puntuación alcanzada en próbaa tipo [C] por valor máximo de 1 punto, pero poderase mellorar esta nota se se desexa mediante unha proba escrita ou traballo a propor polo profesor, a entregar antes do día da convocatoria desta segunda edición. Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando o tres anteriores probas. As notas das probas de avaliación continua, correspondentes ao 40% da cualificación final, non se conservará dun curso para outro.

Alumnos sen avaliación continua, cualificación na convocatoria de 2ª edición: Os alumnos que non realicen avaliación continua, debido a que o centro lles aceptou a renuncia, sempre deberán realizar en todas as convocatorias próbaa tipo [A] (por valor de 6 puntos) e próbaa tipo [D] (por valor de 4 puntos), nos termos especificados nos anteriores apartados. Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando as dúas anteriores probas.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: Esta proba será igual para todos os alumnos e consistirá nunha próbaa tipo [A] (por valor de 6 puntos) e próbaa tipo [D] (por valor de 4 puntos), nos termos especificados nos anteriores apartados. Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando as dúas anteriores probas.

COMPROMISO ÉTICO: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado, libre de fraude. 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).

### Bibliografía. Fontes de información

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**,

---

### **Recomendacións**

---

#### **Materias que se recomienda cursar simultaneamente**

---

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/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.

En caso de discrepancias, prevalecerá la versión en castellano de esta guía.:(Gateway Time-out:<http://tradutorsw.uvigo.es/trad-docx/web/translate-string.php?wsdl>)

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>              |                                                                                                                                                                     |        |       |              |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Ciencia e tecnoloxía dos materiais</b> |                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| 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<br>Galego                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Departamento                              | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción                                                                                                            |        |       |              |
| Coordinador/a                             | Pérez Vázquez, María Consuelo                                                                                                                                       |        |       |              |
| Profesorado                               | Cortes Redin, María Begoña<br>Díaz Fernández, Belén<br>Gomez Barreiro, Silvia<br>Pena Uris, Gloria María<br>Pérez Vázquez, María Consuelo<br>Ruibal Acuña, Mauricio |        |       |              |
| Correo-e                                  | mcperez@uvigo.es                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Web                                       | http://fatic.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<br>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<br>B6                              | C9 |          |
| Adquire habilidades no manexo dos diagramas e gráficos                                                                |                                       |    | D1<br>D5 |
| Adquire habilidade na realización de ensaios                                                                          | B6                                    | C9 | D10      |
| Analiza os resultados obtidos e extrae conclusións dos mesmos                                                         |                                       |    | D1<br>D9 |
| É capaz de aplicar normas de ensaios de materiais                                                                     | B6                                    |    | D1<br>D9 |

### Contidos

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

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introdución                          | Introducción 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. Introdución 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. Introdución 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          |
| Sesión maxistral                                          | 31            | 55.8               | 86.8         |
| Prácticas de laboratorio                                  | 18            | 18                 | 36           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | 0             | 12                 | 12           |
| Probas de tipo test                                       | 0.5           | 0.5                | 1            |
| Probas de resposta curta                                  | 1             | 0.95               | 1.95         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | 1.25          | 3                  | 4.25         |
| Traballos e proxectos                                     | 0.5           | 6                  | 6.5          |

\*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. Introdución a ciencia e tecnoloxía de materiais.                                                                                                                                 |
| Sesión maxistral                                          | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenrrolar 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 e/ou exercicios de forma autónoma | Actividades nas que se formulan problemas relacionados coa materia. O alumno debe desenrrolar a capacidade de resolver problemas e/ou exercicios de forma autónoma.                                       |

| Atención personalizada                  |                                                                                     |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                            | Descrición                                                                          |
| Sesión maxistral                        | O profesor, no seu horario de tutorías, resolverá as dúbidas que poda ter o alumno. |
| Prácticas de laboratorio                | O profesor, no seu horario de tutorías, resolverá as dúbidas que poda ter o alumno. |
| Probas                                  | Descrición                                                                          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O profesor, no seu horario de tutorías, resolverá as dúbidas que poda ter o alumno. |
| Traballos e proxectos                   | O profesor, no seu horario de tutorías, resolverá as dúbidas que poda ter o alumno. |

| <b>Avaliación</b>                       |                                                                                                                    |               |                                       |    |                       |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|----|-----------------------|
|                                         | Descrición                                                                                                         | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |    |                       |
| Prácticas de laboratorio                | Asistencia, participación e informes que se entregan periódicamente                                                | 2             | B3<br>B6                              | C9 | D1<br>D5<br>D9<br>D10 |
| Probas de resposta curta                | No exame final inclúiranse preguntas de resposta curta. O exame realizarase na data fixada polo centro.            | 43            | B3<br>B4<br>B6                        | C9 | D1<br>D5<br>D9<br>D10 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Valorarase os exercicios suscitados ao longo do curso (25%).No exame final inclúiranse exercicios similares (20%). | 50            | B3<br>B4<br>B6                        | C9 | D1<br>D5<br>D9<br>D10 |
| Traballos e proxectos                   | Suscítáense traballos ao longo do curso e indícanse as directrices para a súa elaboración.                         | 5             | B3<br>B4<br>B6                        | C9 | D1<br>D5<br>D9<br>D10 |

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

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.

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

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,  
 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

**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                                   | Castelán Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                                       |              |
| Departamento                                            | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |                                       |              |
| Coordinador/a                                           | Paz Penín, María Concepción<br>García Conde, Secundina<br>Suárez Porto, Eduardo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                                       |              |
| Profesorado                                             | Carrera Pérez, Gabriel<br>Concheiro Castiñeira, Miguel<br>García Conde, Secundina<br>Paz Penín, María Concepción<br>Román Espiñeira, Ignacio Javier<br>Suárez Porto, Eduardo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                                       |              |
| Correo-e                                                | segarcia@uvigo.es<br>cpaz@uvigo.es<br>suarez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |                                       |              |
| Web                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                                       |              |
| Descrición xeral                                        | <p>Nesta guía docente preséntase información relativa á materia Mecánica de Fluídos de 2º curso do grao en Enxeñaría en Química Industrial para o curso 2012-2013, no que se continúa de forma coordinada un achegamento ás directrices marcadas polo Espazo Europeo de Educación Superior.</p> <p>Neste documento recóllense as competencias xenéricas que se pretende que os alumnos adquiran neste curso, o calendario de actividades docentes previsto e a guía docente de materia.</p> <p>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.</p> <p>Estes principios requírense en:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Deseño de maquinaria hidráulica</li><li>- Lubricación</li><li>- Sistemas de calefacción e ventilación, calor e frío.</li><li>- Deseño de sistemas de tubaxes</li><li>- Medios de transporte: transmisión, climatización, sistema de escape, aerodinámica e hidrodinámica, refrixeración,etc</li><li>- Aerodinámica de estruturas e edificios.</li><li>-E procesos químicos nos que teñamos fluxos multifásicos</li></ul> |        |                                       |              |
| 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                                    | C8           |
|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        | B4                                    | 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<br>D9 |
| Entender los principios del movimiento de un fluido.                                                                              |    | C8 | D2<br>D9 |
| Aplicación da teoría do movemento de fluídos.                                                                                     |    | C8 | D2<br>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<br>1.1.1 Tensión de cortadura. Lei de Newton<br><br>1.2 Mesturas. Definicións básicas<br><br>1.3 Continuo<br><br>1.4 Viscosidade<br>1.4.1 Fluídos newtonianos e non newtonianos<br><br>1.5 Características dos fluxos<br>1.5.1 Clases de fluxos<br>1.5.1.1 Segundo condicións xeométricas<br>1.5.1.2 Segundo condicións cinemáticas<br>1.5.1.3 Segundo condicións mecánicas de contorno<br>1.5.1.4 Segundo a compresibilidade<br><br>1.6 Esforzos sobre un fluído<br>1.6.1 Magnitudes tensoriais e vectoriais<br>1.6.1.1 Forzas volumétricas<br>1.6.1.2 Forzas superficiais<br>1.6.1.3 O tensor de tensións.<br>1.6.1.4 Concepto de presión. Presión nun punto<br>1.6.1.5 Tensión superficial |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                    |                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. FUNDAMENTOS DO MOVEMENTO DE FLUÍDOS             | 2.1 CAMPO DE VELOCIDADES                                                                                          |
|                                                    | 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                                                                      |
|                                                    | 2.4.1 Teorema do transporte de Reynolds                                                                           |
|                                                    | 2.5 ECUACIÓN DE CONTINUIDADE                                                                                      |
|                                                    | 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.                                                                                 |
|                                                    | 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                                                            |
|                                                    | 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                                                                                         |
|                                                    | 2.8.1 Deformacións e esforzos nun fluído real                                                                     |
|                                                    | 2.8.1.1 Relacións entre eles                                                                                      |
|                                                    | 2.8.1.2 Ecuación de Navier-Stokes                                                                                 |
|                                                    | 2.9 ECUACIÓN DA ENERXÍA                                                                                           |
|                                                    | 2.9.1 Forma integral                                                                                              |
|                                                    | 2.9.2 Forma diferencial                                                                                           |
|                                                    | 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 | 3.1 INTRODUCCION                                                                                                  |
|                                                    | 3.3 TEOREMA PI DE BUCKINGHAM. APLICACIÓNS                                                                         |
|                                                    | 3.4 GRUPOS ADIMENSIONAIS DE IMPORTANCIA NA MECÁNICA DE FLUÍDOS                                                    |
|                                                    | 3.4.1. Significado físico dos números dimensionales                                                               |
|                                                    | 3.5 SEMELLANZA                                                                                                    |
|                                                    | 3.5.1 Semellanza parcial                                                                                          |
|                                                    | 3.5.2 Efecto de escala                                                                                            |
| 4. MOVEMENTO LAMINAR CON VISCOSIDADE DOMINANTE     | 4.1 INTRODUCCIÓN                                                                                                  |
|                                                    | 4.2. MOVEMENTO LAMINAR PERMANENTE                                                                                 |
|                                                    | 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                                                                                                |
|                                                    | 4.4.1 Coeficiente de fricción                                                                                     |
|                                                    | 4.5 ESTABILIDADE DE CORRENTE LAMINAR                                                                              |

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

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 |
|-----------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Sesión maxistral                                          | 32.5          | 60.5               | 93           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | 14            | 0                  | 14           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | 0             | 27                 | 27           |
| Prácticas de laboratorio                                  | 4             | 0                  | 4            |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento              | 3             | 0                  | 3            |
| Probas de resposta curta                                  | 3             | 3                  | 6            |
| Informes/memorias 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 |
|------------|
|------------|

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                                          | Explicanse os fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos.<br>Poderanse realizar actividades como:<br>Sesión maxistral<br>Lecturas<br>Revisión bibliográfica<br>Resumen<br>Esquemas<br>Solución de problemas<br>Conferencias                              |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios.                                                                                                                                                                                                           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios. Inclúe actividades tales como:<br>Lecturas<br>Seminarios<br>Solución de problemas<br>Aprendizaxe colaborativo<br>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:<br>Casos prácticos<br>Simulación<br>Solución de problemas<br>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. |
| Sesión 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 e/ou exercicios | 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 e/ou exercicios 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<br>B4                              | C8 | D2<br>D9<br>D10 |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento              | Proba escrita que poderá constar de: cuestións teóricas, cuestións prácticas, resolución de exercicios/problemas, tema a desenvolver                                                             | 80            | B3<br>B4                              | C8 | D2<br>D9<br>D10 |
| Probas de resposta curta                                  | evaluación continua teórica-práctica                                                                                                                                                             | 7             | B3<br>B4                              |    | D2<br>D9<br>D10 |
| Informes/memorias de prácticas                            | Memoria escrita das actividades realizadas nas sesións de laboratorio, incluíndo resultados da experimentación.                                                                                  | 3             | B3<br>B4                              | C8 | D2<br>D9<br>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 (2016/2017) non ter 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**

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

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

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

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

Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie, Keith W. Bedford, **Mecánica de fluidos**, IX,

A. Liñán Martínez, M. Rodríguez Fernández, F.J. Higuera Antón, **Mecánica de fluidos**, I,

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

Elena Martín Ortega, Concepción Paz Penín, **Prácticas de laboratorio de mecánica de fluidos**,

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

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 Williams, F., **Fundamental Aspects of Combustión**, I,

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

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

Recomendación:

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.

---

#### **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.

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Tecnoloxía electrónica</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| 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                   | López Sánchez, Óscar<br>Martínez-Peñalver Freire, Carlos<br>Pérez López, Serafín Alfonso<br>Rodríguez Castro, Francisco<br>Sánchez Real, Francisco Javier<br>Soto Campos, Enrique<br>Verdugo Mates, Rafael                                                                                                     |        |       |              |
| Correo-e                      | rverdugo@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Web                           | <a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| 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 | D2<br>D9<br>D10<br>D17 |
| Coñecer os sistemas electrónicos de acondicionamento e adquisición de datos. |                                       | C11 | D10                    |
| Identificar os diferentes tipos de sensores industriais.                     |                                       |     | D10                    |
| Coñecer os sistemas electrónicos dixitais básicos.                           |                                       | C11 | D2<br>D9<br>D17        |
| Coñecer a estrutura de sistemas baseados en microprocesadores                | B3                                    |     | D10                    |
| Coñecer a estrutura dos convertidores electrónicos de potencia.              |                                       | C11 | D2                     |
| Coñecer os circuitos electrónicos para a comunicación de información.        | B3                                    |     | D10                    |

### Contidos

|                                                  |                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                             |                                                                                                                                                                         |
| Introdución                                      | -Control e supervisión de sistemas industriais por medio da electrónica<br>-Algúns casos representativos.                                                               |
| Dispositivos, circuitos e sistemas electrónicos: | -Compoñentes e dispositivos electrónicos.<br>-Dispositivos electrónicos pasivos e activos.<br>-Circuitos electrónicos analóxicos e dixitais.<br>-Sistemas electrónicos. |

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

## Planificación

|                                                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Sesión maxistral                                          | 25            | 0                  | 25           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | 8             | 0                  | 8            |
| Estudos/actividades previos                               | 0             | 49                 | 49           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | 0             | 46                 | 46           |
| Prácticas de laboratorio                                  | 18            | 0                  | 18           |
| Outras                                                    | 1             | 0                  | 1            |
| Outras                                                    | 3             | 0                  | 3            |

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

## Metodoloxía docente

|                                         | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión 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 propíciase 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 e/ou exercicios | Durante as sesións de aula, cando resulte oportuno ou relevante procederase á resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar. Na medida en que o tamaño dos grupos o permita propiciarse unha participación o máis activa posible do alumno.                                                                                                                                    |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estudos/actividades previas                               | 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 e/ou exercicios de forma autónoma | <p>Estudo de consolidación e repaso das sesións teóricas:</p> <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prácticas de laboratorio                                  | <p>Desenvolvénsense nos horarios establecidos pola dirección do centro. As sesións realízanse en grupos de dous alumnos. As sesións estarán supervisadas polo profesor, que controlará a asistencia e valorará o aproveitamento das mesmas.</p> <p>Durante as sesións de prácticas os alumnos realizarán actividades do seguinte tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montaxe de circuitos.</li> <li>- Manexo de instrumentación electrónica</li> <li>- Medidas sobre circuitos</li> <li>- Cálculos relativos ao montaxe e/ou medidas de comprobación</li> <li>- Recopilación e representación de datos</li> </ul> <p>Ao final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará as follas de resultados correspondentes.</p> |

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | <p>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.</p> |

### Avaliación

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |     |     |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|-----|-----|
| Prácticas de laboratorio | <p>Avaliación das prácticas de laboratorio:</p> <p>20</p> <p>As prácticas de laboratorio avalíaranse de maneira continua (sesión a sesión). Os criterios de avaliación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unha asistencia mínima do 80%</li> <li>- Puntualidade.</li> <li>- Preparación previa das prácticas</li> <li>- Aproveitamento da sesión</li> </ul> <p>As sesións prácticas realízanse 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.</p> |               | C11                                   | D9  | D10 |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |                                       | D17 |     |
| Outras                   | <p>Avaliación de bloques temáticos:</p> <p>20</p> <p>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.</p>                                                                                                                                                        |               | B3                                    | C11 | D2  |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |                                       |     | D9  |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |                                       |     | D10 |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |    |     |                 |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----|-----------------|
| Outras | Proba individual:<br>Consistirá nunha proba escrita de carácter individual e presencial que se realizará ao finalizar o cuadrimestre, nos horarios establecidos pola dirección do centro.<br>A proba poderá consistir nunha combinación dos seguintes tipos de exercicios:<br>- Cuestións tipo test<br>- Cuestións de resposta corta<br>- Problemas de análise<br>- Resolución de casos prácticos. | 60 | B3 | C11 | D2<br>D9<br>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.

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 corrixirán 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).

---

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

Malvino, Albert; Bates, David J., **Principios de Electrónica**, 7ª,  
Boylestad, R. L.; Nashelsky, L., **TEORIA DE CIRCUITOS Y DISPOSITIVOS ELECTRONICOS**, 10ª,  
Rashid, M.H., **CIRCUITOS MICROELECTRONICOS: ANALISIS Y DISEÑO**, 2ª,  
Malik N. R., **Electronic Circuits. Analysis, simulation, and design**,  
Wait, J.; Huelsman, L.; Korn, G., **INTRODUCCION AL AMPLIFICADOR OPERACIONAL**, 2ª,  
Pleite Guerra, J.; Vergaz Benito, R.; Ruíz de Marcos, J. M., **Electrónica analógica para ingenieros**,  
Lago Ferreiro, A.; Nogueiras Meléndez, A. A., **Dispositivos y Circuitos Electrónicos Analógicos: Aplicación práctica en laboratorio**,

Todos os libros indicados considéranse bibliografía básica, non se indica bibliografía complementaria.

O alumno tamén dispón en faitic de material específico e de ligazóns a outras fontes de información complementarias disponibles na rede.

---

### **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.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>     |                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Fundamentos de automática</b> |                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Materia                          | Fundamentos de automática                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Código                           | V12G350V01403                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Titulación                       | Grao en Enxeñaría en Química Industrial                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Descritores                      | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                         | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                  | 6                                                                                                                                                                                                                                     | OB     | 2     | 2c           |
| Lingua de impartición            | Castelán                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Departamento                     | Enxeñaría de sistemas e automática                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Coordinador/a                    | Espada Seoane, Angel Manuel<br>Manzanedo García, Antonio                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Profesorado                      | Espada Seoane, Angel Manuel<br>Manzanedo García, Antonio<br>Rajoy González, José Antonio                                                                                                                                              |        |       |              |
| Correo-e                         | amanza@uvigo.es<br>aespada@uvigo.es                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Web                              |                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Descrición xeral                 | Nesta materia preséntanse os conceptos básicos dos sistemas de automatización industrial e dos métodos de control, considerando como elementos centrais dos 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 na lingua propia.                                                                                                               |
| 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 do alcance actual dos sistemas de automatización industrial.                                                                                                                            | B3                                    | C12 | D17<br>D20                   |
| Coñecer cales son os elementos constitutivos dun sistema de automatización industrial, como funcionan, e como se dimensionan.                                                                                                  | B3                                    | C12 | D2<br>D6<br>D20              |
| Coñecemento aplicado sobre os autómatas programables, a seu programación e a súa aplicación á automatización de sistemas industriais.                                                                                          | B3                                    | C12 | D2<br>D6<br>D9<br>D16<br>D17 |
| Coñecementos xerais sobre o control continuo de sistemas dinámicos, das principais ferramentas de simulación de sistemas continuos e dos principais dispositivos de control de procesos con maior interese a nivel industrial. | B3                                    | C12 | D3<br>D6<br>D17<br>D20       |
| Conceptos xerais das técnicas de axuste de reguladores industriais.                                                                                                                                                            | B3                                    | C12 | D2<br>D9<br>D16              |

### Contidos

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

|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Introducción a automatización industrial.                                                    | 1.1 Introducción a automatización de tarefas.<br>1.2 Tipos de mando.<br>1.3 O autómata programable industrial.<br>1.4 Diagrama de bloques. Elementos do autómata programable.<br>1.5 Ciclo de funcionamento do autómata. Tempo de ciclo.<br>1.6 Modos de operación.                                                                                                                                        |
| 2. Introducción a programación de autómatas.                                                    | 2.1 Sistema binario, octal, hexadecimal, BCD. Números reais.<br>2.2 Direccionamento e acceso a periferia.<br>2.3 Instruccións, variables e operandos.<br>2.4 Formas de representación dun programa.<br>2.5 Tipos de módulos de programa.<br>2.6 Programación lineal e estruturada.                                                                                                                         |
| 3. Programación de autómatas con entradas/saídas.                                               | 3.1 Variables binarias. Entradas, saídas e memoria.<br>3.2 Combinacións binarias.<br>3.3 Operacións de asignación.<br>3.4 Creación dun programa sinxelo.<br>3.5 Temporizadores e contadores.<br>3.6 Operacións aritméticas.<br>3.7 Exemplos.                                                                                                                                                               |
| 4. Modelado de sistemas para a programación de autómatas.                                       | 4.1 Principios básicos. Técnicas de modelado.<br>4.2 Modelado mediante Redes de Petri.<br>4.2.1 Definición de etapas e transicións. Reglas de evolución.<br>4.2.2 Elección condicional entre varias alternativas.<br>4.2.3 Secuencias simultáneas. Concurrencia. Recurso compartido.<br>4.3 Implantación de Redes de Petri.<br>4.4 Exemplos.                                                               |
| 5. Conceptos básicos de regulación automática. Representación e modelado de sistemas continuos. | 5.1 Sistemas de regulación en bucle aberto e bucle pechado.<br>5.2 Bucle típico de regulación. Nomenclatura e definicións.<br>5.3 Sistemas físicos e modelos matemáticos.<br>5.3.1 Sistemas mecánicos.<br>5.3.2 Sistemas eléctricos.<br>5.4 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Exemplos.<br>5.5 Diagramas de bloques                                              |
| 6. Análisis de sistemas dinámicos.                                                              | 6.1 Estabilidade.<br>6.2 Resposta transitoria. Modos transitorios.<br>6.2.1 Sistemas de primeiro orden. Ecuación diferencial e función de transferencia. Exemplos<br>6.2.2 Sistemas de segundo orden. Ecuación diferencial e función de transferencia. Exemplos<br>6.3 Redución de sistemas de orde superior. Criterios.<br>6.4 Resposta no réxime permanente.<br>6.5 Erros e sinais no réxime permanente. |
| 7. Reguladores e axuste de parámetros.                                                          | 7.1 Accións básicas de control. Efectos proporcional, integral e derivativo.<br>7.2 Regulador PID.<br>7.3 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriais.<br>7.3.1 Fórmulas de sintonía en lazo aberto: Ziegler-Nichols e outros.<br>7.3.2 Fórmulas de sintonía en lazo pechado: Ziegler-Nichols e outros.                                                                                       |
| P1. Introducción a STEP7.                                                                       | Introducción o programa STEP7, que permite crear e modificar programas para os autómatas Siemens da serie S7-300 e S7-400.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| P2. Programación en STEP7.                                                                      | Modelado mediante Grafo de Estados dun exemplo sinxelo de automatización e implantación en STEP7 utilizando operacións binarias.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| P3. Programación en STEP7.                                                                      | Modelado mediante Grafo de Estados dun sistema algo mais complexo e implantación en STEP7 utilizando operacións binarias.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| P4. Modelado con RdP e implantación en STEP7.                                                   | Modelado con RdP dun exemplo de automatización sinxelo e introducción a implantación da mesma en STEP7.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| P5. Modelado con RdP e implantación en STEP7.                                                   | Modelado con RdP dun exemplo de automatización de mediana complexidade e implantación da mesma en STEP7.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| P6. Introducción al control con MATLAB.                                                         | Introducción ás instruccións específicas de sistemas de control do programa MATLAB.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| P7. Análisis de sistemas de control con MATLAB.                                                 | Ampliación das instruccións específicas de sistemas de control. Funcions de transferencia. Diagramas de bloques. Respostas temporales.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| P8. Modelado e simulación de sistemas de control con SIMULINK.                                  | Introducción a o entorno SIMULINK, modelado e simulación de sistemas de control con SIMULINK.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| P9. Axuste empírico dun regulador industrial.                                                   | Determinación dos parámetros de reguladores PD, PI e PID polos métodos estudados e simulación dos controles calculados.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                              | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|----------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticas de laboratorio                     | 18            | 30                 | 48           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 0             | 15                 | 15           |
| Sesión maxistral                             | 32.5          | 32.5               | 65           |
| Probas de resposta longa, 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 e/ou exercicios | O profesorado resolverá na aula problemas e exercicios e o alumnado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.          |
| Sesión maxistral                        | Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.                                                                                                    |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                                 | Descrición                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión 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 e/ou exercicios      | 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                                                                                                                                                                                                                                           |
| Probas de resposta longa, 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<br>D6<br>D9<br>D16<br>D17<br>D20 |  |
| Probas de resposta longa, 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<br>D3<br>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**

E.MANDADO, J.MARCOS, C. FERNANDEZ, J.I.ARMESTO, "Autómatas Programables y Sistemas de Automatización", 2009,  
MANUEL SILVA, "Las Redes de Petri en la Automática y la Informática",  
R. C. DORF, R. H. BISHOP, "Sistemas de control moderno", 2005,

Complementaria:

- "Autómatas Programables. Fundamento. Manejo. Instalación y Práctica", PORRAS, A., MONTERO, A.P., Ed. McGraw-Hill, 1990.
- "Automatización. Problemas resueltos con autómatas programables", J. Pedro Romera, J. Antonio Lorite, Sebastián Montoro. Ed. Paraninfo
- "Guía usuario Step7" SIEMENS
- "Diagrama de funciones (FUP) para S7-300 y S7-400" SIEMENS
- "SIMATIC S7-GRAPH para S7-300/400" SIEMENS
- "Control de sistemas continuos. Problemas resueltos", Barrientos, Ed. McGraw-Hill.
- "Ingeniería de control moderna", Ogata, K., Ed. Prentice-hall.
- "Retroalimentación y sistemas de control", DISTEFANO, J.J., STUBBERUD, A.R., WILLIAMS, I.J., Ed. McGraw-Hill.

---

#### **Recomendacións**

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

Tecnoloxía electrónica/V12G350V01402

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

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G350V01203

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G350V01204

Fundamentos de electrotecnia/V12G350V01302

##### **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.

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Resistencia de materiales</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Materia                          | Resistencia de materiales                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Código                           | V12G350V01404                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Titulación                       | Grado en Ingeniería en Química Industrial                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Descriptores                     | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                   | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                  | 6                                                                                                                                                                                                                                                               | OB     | 2     | 2c           |
| Lingua de impartición            | Castellano Gallego                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Departamento                     | Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Coordinador/a                    | Caamaño Martínez, José Carlos                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Profesorado                      | Caamaño Martínez, José Carlos<br>Cabaleiro Núñez, Manuel<br>Filgueira Crespo, Manuel<br>Lorenzo Mateo, Jaime Alberto<br>Pereira Conde, Manuel<br>Riveiro Rodríguez, Belén<br>Soilán Rodríguez, Mario                                                            |        |       |              |
| Correo-e                         | jccaam@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Web                              | <a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Descrición xeral                 | En esta materia se estudia el comportamiento de los sólidos deformables, analizando las relaciones entre sollicitaciones, tensiones y deformaciones. Se estudian los principios básicos de la Resistencia de materiales, especialmente en elementos tipo barra. |        |       |              |

| <b>Competencias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.                                                                    |
| B4                  | CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial en la mención de Química Industrial. |
| C14                 | CE14 Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.                                                                                                                                                                        |
| D1                  | CT1 Análisis y síntesis.                                                                                                                                                                                                                                  |
| D2                  | CT2 Resolución de problemas.                                                                                                                                                                                                                              |
| D9                  | CT9 Aplicar conocimientos.                                                                                                                                                                                                                                |
| D10                 | CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.                                                                                                                                                                                                                     |
| D16                 | CT16 Razonamiento crítico.                                                                                                                                                                                                                                |
| D17                 | CT17 Trabajo en equipo.                                                                                                                                                                                                                                   |

| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                                               |                                       |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----|-----|
| Resultados previstos na materia                                                                                                | Resultados de Formación e Aprendizaxe |     |     |
| Conocer las diferencias entre sólido rígido y sólido elástico                                                                  | B3                                    | C14 | D1  |
| Conocer los estados de tensiones y de deformaciones en un sólido deformable y la relación entre ellos                          | B4                                    |     | D2  |
| Aplicar el conocimiento adquirido a la determinación de los valores máximos de la tensión en un punto de un sólido deformable. |                                       |     | D9  |
| Conocer los principios básicos que rigen la Resistencia de Materiales.                                                         |                                       |     | D10 |
| Conocer las relaciones entre las diferentes sollicitaciones y las tensiones que éstas originan.                                |                                       |     | D16 |
| Aplicar los conocimientos adquiridos a la determinación de sollicitaciones                                                     |                                       |     | D17 |
| Aplicar el conocimiento adquirido sobre tensiones al cálculo de las mismas en elementos barra                                  |                                       |     |     |
| Conocer los fundamentos de las deformaciones de elementos barra.                                                               |                                       |     |     |
| Aplicar los conocimientos adquiridos al dimensionamiento de elementos barra.                                                   |                                       |     |     |

| <b>Contenidos</b> |
|-------------------|
| Tema              |

|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Introducción. Refuerzo de conceptos de estática necesarios para el estudio de Resistencia de materiales | 1.1. Momento de una fuerza<br>1.2. Tipos de ligaduras. Reacciones<br>1.3. Diagrama de sólido libre<br>1.4. Equilibrio estático. Ecuaciones.<br>1.5. Fuerzas distribuidas y centroides<br>1.6. Entramados y celosías.<br>1.7. Momentos y productos de inercia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2. Tracción-compresión                                                                                     | 2.0 Tensiones y deformaciones. Sólido elástico<br>2.1 Esfuerzo normal en un prisma mecánico<br>2.2 Equilibrio elástico.<br>2.3 Diagrama de tensión-deformación unitaria. Ley de Hooke.<br>2.4 Deformaciones por tracción.<br>2.5 Principios de rigidez relativa y superposición.<br>2.6 Problemas estáticamente determinados.<br>2.7 Problemas hiperestáticos.<br>2.8 Tracción o compresión uniaxial producida por variaciones térmicas o defectos de montaje                                                                                                                                                              |
| 3. Flexión                                                                                                 | 3.1 Vigas: Definición y clases. Fuerzas aplicadas a vigas.<br>3.2 Esfuerzo cortante y momento flector.<br>3.3 Relaciones entre el esfuerzo cortante, el momento flector y la carga.<br>3.4 Diagramas de esfuerzos cortantes y momentos flectores.<br>3.5 Tipos de flexión. Hipótesis y sus limitaciones.<br>3.6 Tensiones normales en flexión. Ley de Navier.<br>3.7 Tensiones en flexión desviada<br>3.8 Concepto de módulo resistente. Secciones rectas óptimas.<br>3.9 Análisis de la deformación. Giros y flechas. Relación momento-curvatura. Ecuación de la elástica. Teoremas de Mohr<br>3.10 Flexión hiperestática |
| 4. Fundamentos de pandeo                                                                                   | 4.1. Definición.<br>4.2. Carga crítica. Formula de Euler<br>4.3. Límites de aplicación de la formula de Euler.<br>4.4. Aplicaciones prácticas de cálculo a pandeo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5. Fundamentos de cortadura                                                                                | 5.1 Definición. Esfuerzo cortante. Tensiones cortantes<br>5.2 Tipos de uniones atornilladas y remachadas.<br>5.3 Cálculo de uniones a cortadura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6. Otros esfuerzos                                                                                         | 6.1. Esfuerzo de torsión. Definiciones.<br>6.2. Introducción a la teoría elemental de la torsión en prismas de sección circular. Diagramas de momentos torsores. Análisis tensional y de deformaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Planificación                                            |               |                    |              |
|----------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                                          | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Sesión magistral                                         | 32.5          | 49                 | 81.5         |
| Prácticas de laboratorio                                 | 16            | 13                 | 29           |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | 1             | 17.5               | 18.5         |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | 1             | 17                 | 18           |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo                | 3             | 0                  | 3            |

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

| Metodoloxías                                             |                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | Descrición                                                                                                                    |
| Sesión magistral                                         | Desarrollo de las clases de teoría fundamentalmente mediante sesiones magistrales                                             |
| Prácticas de laboratorio                                 | Prácticas con programas de ordenador y/o equipos de laboratorio, resolución de ejercicios, controles y actividades del alumno |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | Resolución de problemas y ejercicios                                                                                          |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Resolución autónoma por el alumno de ejercicios a entregar                                                                    |

| Atención personalizada   |            |
|--------------------------|------------|
| Metodoloxías             | Descrición |
| Prácticas de laboratorio |            |

| <b>Evaluación</b>                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |                                       |                                     |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |                                     |
| Prácticas de laboratorio                                 | A) Se valorará la asistencia y participación activa en todas las clases prácticas del cuatrimestre, así como la entrega en tiempo y forma de toda la documentación solicitada en las mismas (informes, memorias de prácticas, etc.). La parte presencial correspondiente a cada práctica se realiza en una fecha determinada, por lo que no es posible recuperar las faltas de asistencia. Se excusarán aquellas prácticas en las que el alumno presente un justificante oficial (médico, juzgado) debidas a razones inevitables. Se puntuará con el valor indicado, siempre y cuando se alcance como mínimo el 45% de la calificación posible en el examen final. (Ver apartado siguiente: 'Otros comentarios')                                                            | 2.5           | B3 C14                                | D1<br>D2<br>D9<br>D10<br>D16<br>D17 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | C) Pruebas escritas de evaluación del trabajo individual realizado por el alumno en los apartados A y B anteriores. Será condición imprescindible la asistencia al menos del 90% de las prácticas y la entrega en tiempo y forma de todos los boletines del cuatrimestre para poder optar a calificación en este apartado C. La nota obtenida en los apartados A y B anteriores afectará proporcionalmente a la calificación del apartado C. El apartado C, se puntuará con un valor máximo del 10% de la nota total, siempre y cuando se alcance como mínimo el 45% de la calificación posible en el examen final. (Ver apartado siguiente: 'Otros comentarios')                                                                                                           | 10            | B3 C14<br>B4                          | D1<br>D2<br>D9<br>D10<br>D16        |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | B) A lo largo del curso se presentarán en la plataforma TEMA boletines con los enunciados de problemas para resolver de forma individual por cada alumno. La entrega resuelta de estos boletines podrá ser requerida para la evaluación continua. En este caso, en la referida plataforma se indicará la fecha tope de entrega de los mismos. La totalidad de los boletines deberán ser entregados en tiempo y forma para que sean contabilizados a efectos de puntuación. Cualquier defecto de forma (fuera de plazo, ausencia de nombre, etc.) invalidará el boletín para su calificación. Se puntuará con el valor indicado, siempre y cuando se alcance como mínimo el 45% de la calificación posible en el examen final. (Ver apartado siguiente: 'Otros comentarios') | 2.5           | B3 C14<br>B4                          | D1<br>D2<br>D9<br>D10<br>D16        |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo                | Examen escrito en las fechas establecidas por el centro.<br>Ponderación mínima sobre la nota final: 85%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 85            | B3 C14                                | D1<br>D2<br>D9<br>D10<br>D16        |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Valoración sobre el 100% del examen escrito para alumnos con renuncia a evaluación continua concedida oficialmente. Evaluación continua compuesta por los apartados A, B y C. La nota de evaluación continua (NEC) sobre 10 puntos, se obtendrá con la expresión siguiente:  $NEC = (0'25 \cdot A) + (0'25 \cdot B) + (C) \cdot A \cdot B$  ; donde A,B: 0-1 y  $C_{m\acute{a}x} = 1$  punto sobre 10

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

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

### Fuentes de información

Manuel Vázquez, **Resistencia de materiales**,  
Hibbeler, R., **Mecánica de materiales**,

Otra bibliografía:

Ortiz Berrocal, L. 'Resistencia de materiales'. Ed. McGraw-Hill. TOR 620 ORT res; IND T11 391

González Taboada, J.A. 'Tensiones y deformaciones en materiales elásticos'. Ed. Autor. TOR 620 GON ten; IND T11 18

---

**Recomendaciones**

---

**Outros comentarios**

---

Requisitos: Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está emplazada 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://fatic.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 complexidad 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.     |
| D1           | CT1 Análise e síntese.                                                                                                                                                                                                                                       |
| 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 | D1<br>D2<br>D6<br>D9<br>D10<br>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<br>B4                              | C19 | D1<br>D2<br>D9<br>D17              |

| Contidos |
|----------|
| Tema     |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 1. Introducción á Enxeñaría Química        | 1. Concepto e evolución da Enxeñaría Química.<br>2. Concepto de Operación Unitaria e clasificación das mesmas.<br>3. Conceptos básicos: Unidade de operación, rexímenes de operación, tipos de contacto, etc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Tema 2. Balances de materia e enerxía           | 1. Balances macroscópicos de materia en sistemas sen reacción química, en estado estacionario e non estacionario.<br>2. Balances macroscópicos de materia en sistemas con reacción química, en estado estacionario e non estacionario.<br>3. Balances macroscópicos de enerxía en sistemas con reacción química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Tema 3. Introducción á transferencia de materia | 1. Principios básicos da transferencia de materia.<br>2. Coeficientes individuais e globais de transferencia de materia.<br>3. Fundamentos do equilibrio entre fases.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Tema 4. Operacións de separación                | 1. Absorción e Adsorción<br>2. Destilación/Rectificación<br>3. Extracción Líquido-Líquido<br>4. Extracción Sólido-Líquido<br>5. Intercambio iónico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Prácticas de laboratorio                        | 1. Determinación da porosidade dun recheo.<br>2. Obtención de curvas de calibrado e manexo de equipos de medida.<br>3. Balance de materia sen reacción química e en estado non estacionario, nun tanque axitado continuo.<br>4. Balance de materia con reacción química e en estado non estacionario: Efecto da temperatura<br>5. Destilación diferencial dunha mestura binaria.<br>6. Extracción Sólido-Líquido en varias etapas: Efecto do disolvente e/ou do número de etapas sobre o rendemento do proceso.<br>7. Extracción Líquido-Líquido nunha etapa: Efecto do disolvente.<br>8. Intercambio iónico empregando resinas aniónicas e/ou catiónicas. |

### Planificación

|                                                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Sesión maxistral                                          | 16            | 32                 | 48           |
| Prácticas de laboratorio                                  | 18            | 18                 | 36           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | 14            | 21                 | 35           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | 0             | 16                 | 16           |
| Probas de resposta curta                                  | 2             | 4                  | 6            |
| Informes/memorias 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                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión 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 e/ou exercicios                   | Resolución, no aula e coa axuda do profesor, de exercicios prácticos relacionados co temario da materia.                                          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | Resolución, de forma autónoma, de exercicios prácticos relacionados co temario da materia.                                                        |

### Atención personalizada

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

### Avaliación

| Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |     |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|-----|-----------------------|
| <p>Probas de resposta curta</p> <p>"Exame parcial" formado por cuestións teóricas (tipo test ou de resposta curta) e/ou problemas relacionadas co temario da materia visto ata a data de celebración da proba.</p> <p>Ó longo do cuadrimestre faranse varias probas.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> | 25            | B3                                    | C19 | D2<br>D9<br>D10       |
| <p>Informes/memorias de prácticas</p> <p>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.</p> <p>As competencias CG3, CG4, CT1, 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.</p> <p>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.</p>                                                                                                         | 15            | B3<br>B4                              |     | D1<br>D6<br>D9<br>D17 |
| <p>Outras</p> <p>"Exame final" formado por problemas e cuestións teóricas relacionadas co temario da materia.</p> <p>As competencias CG3, CG4 e CE19 avalíanse no exame de teoría, en función das respostas do alumno ás cuestións plantexadas.</p> <p>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.</p> <p>As competencias CT1 e CT10 avalíanse 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.</p>                                                                                                                 | 60            | B3<br>B4                              | C19 | D1<br>D2<br>D9<br>D10 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### Avaliación:

Tódolos alumnos, agás os que "renuncien oficialmente á Avaliación Continua", para aproba-la materia, deben supera-lo 40% da nota máxima en cada unha das partes do [exame final].

O alumno que "renuncie oficialmente á Avaliación Continua", fará un [exame final] de teoría e problemas que valerá o 90% da nota final, e un exame de prácticas que valerá o 10% da nota final. En calquera caso, para aproba-la materia, o 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".

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**

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,  
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,  
Os 3 primeiros libros considéranse como "Bibliografía Básica", namentras que os 3 derradeiros son " Bibliografía Complementaria".

---

#### **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