

# Escola de Enxeñaría Aeronáutica e do Espazo

## Presentación

A Escola de Enxeñaría Aeronáutica e do Espazo (EEAE) da Universidade de Vigo no Campus universitario de Ourense oferta as titulacións da Universidade de Vigo tanto a nivel grao como a nivel máster que estean relacionadas coa enxeñaría aeroespacial ou aeronáutica.

Máis información relativa ao Centro e as súas titulacións atópase neste documento ou na páxina web (http://aero.uvigo.es).

## Enderezo

Escola de Enxeñaría Aeronáutica e do Espazo

Pavillón Manuel Martínez-Risco
Campus universitario
32004 Ourense

Tel.: +34 988 368 823
Web: http://aero.uvigo.es

## Normativa e lexislación

Atópase a información dispoñible na páxina web do Centro (http://aero.uvigo.es no apartado Escola -> Normativa).

# Grao en Enxeñaría Aeroespacial

## Materias

### Curso 1

| Código | Nome | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---|---|---|---|
| O07G410V01101 | Matemáticas: Cálculo I | 1c | 6 |
| O07G410V01102 | Matemáticas: Álxebra lineal | 1c | 6 |
| O07G410V01103 | Física: Física I | 1c | 6 |
| O07G410V01104 | Informática: Informática | 1c | 6 |
| O07G410V01105 | Expresión gráfica: Expresión gráfica | 1c | 6 |
| O07G410V01201 | Matemáticas: Cálculo II | 2c | 6 |
| O07G410V01202 | Física: Física II | 2c | 6 |
| O07G410V01203 | Química: Química | 2c | 6 |
| O07G410V01204 | Empresa: Administración da tecnoloxía e a empresa | 2c | 6 |
| O07G410V01205 | Tecnoloxía aeroespacial | 2c | 6 |

**Curso 2**

| Código | Nome | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---|---|---|---|
| O07G410V01301 | Matemáticas: Métodos matemáticos | 1c | 6 |
| O07G410V01302 | Enxeñaría eléctrica | 1c | 6 |
| O07G410V01303 | Termodinámica | 1c | 6 |
| O07G410V01304 | Ciencia e tecnoloxía dos materiais | 1c | 6 |
| O07G410V01305 | Mecánica clásica | 1c | 6 |
| O07G410V01401 | Matemáticas: Estatística | 2c | 6 |
| O07G410V01402 | Mecánica de fluídos | 2c | 6 |
| O07G410V01403 | Electrónica e automática | 2c | 6 |
| O07G410V01404 | Transporte aéreo e sistemas embarcados | 2c | 6 |
| O07G410V01405 | Resistencia de materiais e elasticidade | 2c | 6 |

**Curso 3**

| Código | Nome | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---|---|---|---|
| O07G410V01501 | Fabricación aeroespacial | 1c | 6 |

**Curso 4**

| Código | Nome | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---|---|---|---|
| O07G410V01701 | Dirección e xestión de proxectos | 1c | 6 |
| O07G410V01901 | Sistemas de navegación | 2c | 6 |
| O07G410V01903 | Materiais para a industria aeroespacial | 2c | 6 |
| O07G410V01904 | Sistemas en tempo real | 2c | 6 |
| O07G410V01905 | Meteoroloxía | 2c | 6 |
| O07G410V01910 | Sistemas da xestión da información | 2c | 6 |
| O07G410V01913 | Tecnoloxías para conformado de materiais aeroespaciais | 2c | 6 |

**Curso 3**

| Código | Nome | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---|---|---|---|
| O07G410V01921 | Mecánica de sólidos e estruturas aeronáuticas | 1c | 9 |
| O07G410V01922 | Mecánica de fluídos II e CFD | 1c | 9 |
| O07G410V01923 | Aerodinámica e aeroelasticidade | 2c | 9 |

**Curso 4**

| Código | Nome | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---|---|---|---|
| O07G410V01924 | Mecánica do voo | 1c | 6 |

**Curso 3**

| Código | Nome | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| O07G410V01925 | Enxeñaría de sistemas e comunicacións aeroespaciais | 2c | 6 |
| O07G410V01931 | Aerorreactores e motores alternativos aeronáuticos | 1c | 6 |
| O07G410V01932 | Deseño mecánico, MEF e vibracións | 2c | 9 |
| O07G410V01933 | Vehículos espaciais | 2c | 6 |

**Curso 4**

| Código | Nome | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---|---|---|---|
| O07G410V01934 | Aeronaves de á fixa e rotatoria | 1c | 9 |
| O07G410V01935 | Mantemento e certificación de vehículos aeroespaciais | 1c | 9 |

**Curso 3**

| Código | Nome | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---|---|---|---|
| O07G410V01941 | Cálculo numérico | 1c | 6 |
| O07G410V01942 | Aleacións e materiais compostos aeroespaciais | 2c | 9 |
| O07G410V01943 | Mecánica analítica e orbital | 2c | 6 |

**Curso 4**

| Código | Nome | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---|---|---|---|
| O07G410V01944 | Control e optimización | 1c | 6 |
| O07G410V01945 | Sistemas de propulsión | 1c | 6 |
| O07G410V01946 | Vehículos aeroespaciais | 1c | 6 |
| O07G410V01981 | Prácticas en empresas | 2c | 6 |
| O07G410V01991 | Traballo de Fin de Grao | 2c | 12 |

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Matemáticas: Cálculo I** | | | | |
| Materia | Matemáticas: Cálculo I | | | |
| Código | O07G410V01101 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | FB | 1 | 1c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Galego<br>Inglés | | | |
| Departamento | Matemática aplicada II | | | |
| Coordinador/a | Area Carracedo, Iván Carlos | | | |
| Profesorado | Area Carracedo, Iván Carlos | | | |
| Correo-e | area@uvigo.gal | | | |
| Web | http://area.webs.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | O obxectivo desta materia é que o estudantado adquira o dominio das técnicas básicas de cálculo diferencial nunha e en varias variables e de cálculo integral nunha variable que son necesarias tanto para outras materias da titulación como para o exercicio profesional.<br><br>Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A1 | Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo |
| B2 | Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| C1 | Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álxebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización. |
| C32 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os métodos de cálculo e de desenvolvemento dos materiais e sistemas da defensa; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación numérica dos procesos físico-matemáticos máis significativos; as técnicas de inspección, de control de calidade e de detección de fallos; os métodos e técnicas de reparación máis adecuados. |
| D1 | Capacidade de análise, organización e planificación |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---|---|
| Coñecemento e comprensión dos principais conceptos e técnicas do Cálculo diferencial nunha e varias variables asi como do cálculo integral nunha variable e a integración numérica | A1 B2 C1 C32 D1 D3 D4 D5 D6 D8 |

| Contidos | |
|---|---|
| Tema | |
| Sucesións e series. | Sucesións e series. Converxencia. Series numéricas de termos positivos. Criterios de converxencia. Series de potencias. |
| Funcións dunha variable. | Funcións reais dunha variable real. Límites. Continuidade. |

| | |
|---|---|
| Derivabilidade de funcións dunha variable | Teoremas do valor medio. Desenvolvementos limitados e fórmula de Taylor. Extremos. |
| Integración de funcións dunha variable real. | Primitivas. Integral definida. Teorema fundamental do cálculo. Aplicacións xeométricas. Integración numérica |
| Funcións de varias variables reais. | O espazo euclidiano n-dimensional. Funcións de varias variables. Límites. Continuidade. Diferenciabilidade. Desenvolvemento e fórmula de Taylor. Extremos relativos. Extremos condicionados. |

**Planificación**

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---|---|---|
| Lección maxistral | 18 | 36 | 54 |
| Resolución de problemas | 14 | 26.6 | 40.6 |
| Actividades introdutorias | 1 | 1.4 | 2.4 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 5 | 9.5 | 14.5 |
| Prácticas con apoio das TIC | 12 | 24 | 36 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2.5 | 0 | 2.5 |

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

**Metodoloxía docente**

| | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | O profesor exporá nas clases teóricas os contidos da materia. O estudantado terá textos básicos de referencia para o seguimento da materia. |
| Resolución de problemas | O profesor resolverá problemas e exercicios tipo de forma manual e o estudantado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias. |
| Actividades introdutorias | Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o estudantado, así como a presentar a materia. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | O estudantado terá que resolver exercicios de forma autónoma para comprobar a adquisición das competencias. |
| Prácticas con apoio das TIC | Utilizaranse ferramentas informáticas para resolver problemas e exercicios e aplicar os coñecementos obtidos nas clases de teoría. O estudantado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias. |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado. Atenderanse dúbidas de xeito presencial, en especial durante as clases de problemas e laboratorio e en titorías, como de forma non presencial polos sistemas telemáticos dispoñibles para a materia. |
| Resolución de problemas | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado. Atenderanse dúbidas de xeito presencial, en especial durante as clases de problemas e laboratorio e en titorías, como de forma non presencial polos sistemas telemáticos dispoñibles para a materia. |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Resolución de problemas de forma autónoma | Como parte das probas de avaliación, realizaranse unha proba escrita ao rematar a primeira parte da materia (sucesións e series) para avaliar a resolución de exercicios e/ou problemas de forma autónoma, que suporá o 20% da cualificación. Realizarase outra proba escrita ao rematar a segunda parte da materia (cálculo nunha variábel) tamén para avaliar a resolución de exercicios e/ou problemas de forma autónoma que suporá o 30% da cualificación. | 50 | A1 | B2 | C1<br>C32 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| Prácticas con apoio das TIC | Avaliaranse as prácticas a partir da segunda sesión, cun 10% da cualificación por este apartado pola totalidade das prácticas da segunda á sexta sesión. | 10 | | B2 | C1<br>C32 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Farase un exame final sobre os contidos da totalidade da materia. | 40 | A1 | B2 | C1<br>C32 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

O/a estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.
A cualificación final para alumnado con avaliación continua calcúlase do seguinte xeito

- 20% cunha proba escrita ao rematar a primeira parte da materia relativa a sucesións e series
- 30% cunha proba escrita ao rematar a parte relativa a cálculo dunha variábel
- 10% como resultado das prácticas da segunda á sexta
- 40% cun exame final sobre os contidos da totalidade da materia

Para superar a materia será necesario obter no exame final un mínimo do 30% do máximo da cualificación en cada unha das tres partes nas que se divide a materia, nomeadamente: sucesións e series, cálculo nunha variábel, e cálculo diferencial de varias variábeis. No caso de non chegarse ao dito 30% nunha das partes pero a nota obtida da ponderación fose igual ou superior a 5 puntos, a nota que figurará na acta será de 4.9 (suspenso/a).
O sistema de avaliación da segunda oportunidade é o mesmo que o da primeira oportunidade, manténdose as cualificacións obtidas correspondentes á resolución de problemas, asistencia, participación e/ou exercicios e de prácticas.
No caso de non asistentes e de convocatoria extraordinaria e fin de carreira, o 100% da nota corresponderá a un exame final no que se avaliarán as competencias da materia.
O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames
A duración máxima dun exame será de 3 horas se non hai pausa ou de 5 horas se hai unha pausa intermedia (sendo 3 horas o máximo para cada parte)
Compromiso ético:"Espérase que o estudantado presente un comportamento ético axeitado. En caso de detectar un comportamento ético non axeitado (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o/a alumno/a non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0). No caso de ser necesario, poderase realizar un novo exame para verificar a adquisición de competencias e coñecementos por parte do alumnado implicado."

Lémbrase a prohibición do uso de dispositivos móbiles ou computadores portátiles en exercicios e prácticas dado que o Real Decreto 1791/2010, do 30 de decembro, polo que se aproba o Estatuto do Estudante Universitario, establece no seu artigo 13.2.d), relativo aos deberes dos estudantes universitarios, o deber de :

"Absterse da utilización ou cooperación en procedementos fraudulentos nas probas de avaliación, nos traballos que se realicen ou en documentos oficiais da universidade".

Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os  explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despexados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.

No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de 0 puntos.

**Bibliografía. Fontes de información**

**Bibliografía Básica**


J. Burgos, **Cálculo Infinitesimal de una variable**, McGraw-Hill, 2007
J. Burgos, **Cálculo Infinitesimal de varias variables**, McGraw-Hill, 2008
R. Larson et al., **Cálculo 1**, McGraw-Hill, 2010
R. Larson et al., **Cálculo 2**, McGraw-Hill, 2010
J. Rogawski, **Cálculo. Una variable**, Reverté, 2012
J. Rogawski, **Cálculo. Varias variables**, Reverté, 2012


**Bibliografía Complementaria**


A. García et al., **Cálculo I**, CLAGSA, 2007
A. García et al., **Cálculo II**, CLAGSA, 2002


**Recomendacións**

**Materias que continúan o temario**

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

Física: Física II/O07G410V01202
Tecnoloxía aeroespacial/O07G410V01205

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Física: Física I/O07G410V01103
Informática: Informática/O07G410V01104
Matemáticas: Álxebra lineal/O07G410V01102

**Outros comentarios**

O horario de titorías publicarase en https://area.webs.uvigo.es/titorias/ Desde a dita páxina será posible reservar titorías.

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Matemáticas: Álxebra lineal** | | | | |
| Materia | Matemáticas:<br>Álxebra lineal | | | |
| Código | O07G410V01102 | | | |
| Titulación | Grao en<br>Enxeñaría<br>Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | FB | 1 | 1c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Matemáticas | | | |
| Coordinador/a | López Pedrares, Javier | | | |
| Profesorado | López Pedrares, Javier | | | |
| Correo-e | javier.lopez.pedrares@uvigo.gal | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es/gl/ | | | |
| Descrición xeral | Esta materia enmárcase dentro da materia Matemáticas e impártese no primeiro semestre do primeiro curso. As outras materias de Matemáticas son: Cálculo I, no primeiro semestre do primeiro curso e Cálculo II no segundo semestre do primeiro curso. Nela adquírense competencias da álxebra lineal, sendo unha parte delas fundamentais para as outras materias de Matemáticas.<br><br>A materia ten carácter de formación básica. Proporciona a base matemática a distintas disciplinas no ámbito da enxeñaría aeronáutica como son o cálculo e fabricación de vehículos e a simulación numérica. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A1 | Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo |
| B2 | Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| C1 | Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álxebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización. |
| C32 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os métodos de cálculo e de desenvolvemento dos materiais e sistemas da defensa; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación numérica dos procesos físico-matemáticos máis significativos; as técnicas de inspección, de control de calidade e de detección de fallos; os métodos e técnicas de reparación máis adecuados. |
| D1 | Capacidade de análise, organización e planificación |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|
| Coñecemento e comprensión dos principais conceptos, técnicas e métodos numéricos da Álxebra Lineal. | A1 | B2 | C1<br>C32 | D1<br>D3 |
| Capacidade para aplicalos a outras ramas das Matemáticas e das Ciencias da Enxeñaría. | | | | D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

| Contidos | |
|---|---|
| Tema | |
| BLOQUE I | 1. Números complexos.<br>2. Sistemas de ecuacións lineais. |

| | |
|---|---|
| BLOQUE II | 3. Espazos vectoriais<br>4. Aplicacións lineais e matrices. |
| BLOQUE III | 5. Espazos vectoriais euclideanos.<br>6. Diagonalización. Aplicacións ortogonais |
| BLOQUE IV | 7. Métodos numéricos: resolución de sistemas de ecuacións lineais. Cálculo de autovalores. Descomposición en valores singulares. |

**Planificación**

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---|---|---|
| Actividades introdutorias | 1 | 1 | 2 |
| Lección maxistral | 18 | 37 | 55 |
| Resolución de problemas | 27 | 30 | 57 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 2 | 9 | 11 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 2 | 8 | 10 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2.5 | 12.5 | 15 |

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

**Metodoloxía docente**

| | Descrición |
|---|---|
| Actividades introdutorias | Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o estudantado, así como a presentar a materia. |
| Lección maxistral | Exposición dos contidos da materia por parte do docente que se ilustran con numerosos exemplos e aplicacións. |
| Resolución de problemas | Formulación, análise, resolución e debate dun problema ou exercicio relacionado coa materia impartida para ilustrar e completar a explicación de cada lección. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Proporanse exercicios e problemas que os estudantes deben resolver en grupo utilizando aprendizaxe colaborativa como metodoloxía integrada. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | |

**Atención personalizada**

| **Metodoloxías** | **Descrición** |
|---|---|
| Actividades introdutorias | Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia. |
| Lección maxistral | Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia. |
| Resolución de problemas | Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | |
| **Probas** | **Descrición** |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Antes da realización da proba ou exame, atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia. |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Resolución de problemas de forma autónoma | Proba parcial sobre os contidos correspondentes aos dous primeiros bloques (sesións maxistrais e resolución de problemas) | 30 | A1 | B2 | C1<br>C32 | D3<br>D4<br>D5<br>D8 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Proba parcial sobre os contidos correspondentes aos dous últimos bloques (sesións maxistrais e resolución de problemas) | 30 | A1 | B2 | C1<br>C32 | D3<br>D4<br>D5<br>D8 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Exame final no que se recollerán os contidos correspondentes ás sesións maxistrais e a resolución de problemas de toda a materia.<br><br>Duración: 2.5 horas | 40 | A1 | B2 | C1<br>C32 | D3<br>D4<br>D5<br>D8 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

**CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA A PRIMEIRA OPORTUNIDADE**

Seguindo o método da avaliación continua:

Se un estudante non se presenta a proba parcial ou o exame final, asignaráselle unha cualificación de 0 puntos nela.

P1: Nota da proba parcial 1;
P2: Nota da proba parcial 2;
F: Nota do exame final.

No caso de acadar como mínimo un 4.5 no exame final, a cualificación en actas será:

máx(F, 0.3*P1 + 0.3*P2 + 0.4*F)

No caso de non acadar como mínimo un 4.5 no exame final, a cualificación en actas será:

mín(4.5, máx(F, 0.3*P1 + 0.3*P2 + 0.4*F))

Seguindo o método da avaliación global:

A calificación será a puntuación no exame final.

O/a estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria. Nótese que debido á natureza das fórmulas de avaliación, non é necesario que o alumno tome ningunha decisión.

**CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA A SEGUNDA OPORTUNIDADE E A CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA (FIN DE CARREIRA)**

Farase unha proba con tódolos contidos da materia e a puntuación acadada será a cualificación final.

**DATAS DE AVALIACIÓN**

As probas parciais realizaranse dentro do horario lectivo.

As datas do exame final e da proba correspondente a segunda edición de actas serán as fixadas no calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE que se atopa publicado na páxina web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames

**Bibliografía. Fontes de información**

**Bibliografía Básica**

González, R., **Álxebra linear**, 8481589195, 1ª ed, Universidade de Vigo, 2021
Grossman, S. I., **Álgebra lineal**, 978-607-15-0760-0, 7ª, S.A. Mc Graw Hill, 2012
Hernández, E., **Álgebra y Geometría**, 978-84-7829-129-8, 3ª, Addison-Wesley, 2012
Lay, D. C., **Álgebra lineal y sus aplicaciones**, 978-607-32-1398-1, 4ª ed, Pearson, 2012
Merino, L.; Santos, E., **Álgebra Lineal con métodos elementales**, 978-84-9732-481-6, 1ª ed, Paraninfo, 2006

**Bibliografía Complementaria**

Baker, R.; Kuttler, K., **Linear algebra with applications**, 978-981-4590-53-2, 1st ed, World Scientific, 2014
Burgos, Juan de, **Álgebra lineal y geometría cartesiana**, 978-8448149000, 3ª ed, S.A. Mc Graw Hill, 2006
Castellet, M. ; Llerena, I., **Álgebra Lineal y Geometría**, 978-84-291-5009-4, 1ª ed, Reverté, 1991
Lipschutz, S., **Álgebra Lineal**, 0-07-038007-4, 2ª ed, S.A. Mc Graw Hill, 1992

**Recomendacións**

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Física: Física I** | | | | |
| Materia | Física: Física I | | | |
| Código | O07G410V01103 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | FB | 1 | 1c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán | | | |
| Departamento | Física aplicada | | | |
| Coordinador/a | Lorenzo González, María de las Nieves | | | |
| Profesorado | Cabrera Crespo, Alejandro Jacobo<br>Fernández Nóvoa, Diego<br>Lorenzo González, María de las Nieves<br>Thomas , Brieuc | | | |
| Correo-e | nlorenzo@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es/ | | | |
| Descrición xeral | Nesta materia daranse as bases fundamentais da mecánica, en particular da mecánica clásica. A Mecánica é a rama da física adicada ao estudo do comportamento dos corpos en repouso ou en movemento.<br>Dentro da materia de Física I estudaremos os principios básicos da mecánica clásica que serán estudados con máis profundidade en segundo coa materia de Mecánica Clásica. En Física I estudaremos tanto os fundamentos da cinemática como da dinámica.<br>A cinemática adícase ao estudo do movemento dos corpos, sen ter en conta as causas que provocan o devandito movemento. É dicir, a cinemática serve para responder a pregunta de Como se move un corpo?, pero non Por que se move o devandito corpo?. Poderíase dicir que a cinemática adícase a 'describir' o movemento, pero non nos di porque o corpo se move. Doutra banda, a dinámica adícase ao estudo das causas que provocan o movemento dos corpos, e á evolución que sofre o estado de movemento do devandito corpo. É dicir, poderiamos dicir que a diferenza da cinemática, a dinámica si nos responde a pregunta de Por que este corpo móvese?.<br>Esta materia é fundamental xa que todos os demais fenómenos que se irán estudando con posterioridade relacionados co comportamento dos corpos en repouso ou en movemento basean os seus principios nesta física.<br>Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---|
| Código |

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

| Contidos | |
|---|---|
| Tema | |
| 1) Cálculo vectorial básico | - Álxebra vectorial.<br>- Coordenadas rectangulares, cilíndricas e esféricas. |
| 2) Cinemática | - Sistemas de referencia, traxectoria, velocidade e aceleración.<br>- Movemento rectilíneo e curvilíneo.<br>- Aceleracións tanxencial e normal |
| 3) Movemento relativo | - Traslación<br>- Rotación<br>- Compoñentes da aceleración. |
| 4) Leis de Newton | - Forza, principio de superposición de forzas.<br>- Primeira lei de Newton ou lei de inercia.<br>- Segunda lei de Newton. Masa e peso.<br>- Terceira lei de Newton.<br>- Momento lineal. Principio de conservación do momento lineal.<br>- Momento angular.<br>- Traballo e enerxía. |
| 5) Sistema de partículas | - Forzas exteriores e interiores.<br>- Momento e impulso lineal. Choques.<br>- Centro de masas. Forzas externas e movemento do centro de masas.<br>- Momento lineal. Momento angular. Traballo e enerxía dun sistema de partículas |

| | |
|---|---|
| 6) Sólido Ríxido | - Concepto de sólido ríxido. Centro de masas.<br>- Momento de inercia. Radio de xiro.<br>- Movemento de traslación.<br>- Movemento de rotación arredor dun eixe fixo.<br>- Movemento de rodadura |
| 7) Estática da partícula e do sólido ríxido | - Ecuacións xerais do equilibrio do sólido ríxido.<br>- Sistemas de forzas.<br>- Estabilidade |
| 8) Estática de fluídos | - Densidade e presión hidrostática.<br>- Principio de Arquímedes.<br>- Tensión superficial. Capilaridade. |

**Planificación**

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---|---|---|
| Lección maxistral | 32 | 64 | 96 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 3 | 6.5 | 9.5 |
| Metodoloxías baseadas en investigación | 1 | 4 | 5 |
| Instrucción programada | 0 | 5 | 5 |
| Prácticas de laboratorio | 12 | 0 | 12 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2.5 | 0 | 2.5 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0 | 6 | 6 |
| Autoavaliación | 0 | 12 | 12 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 2 | 0 | 2 |

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

**Metodoloxía docente**

| | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | Exporanse os contidos teóricos e aplicaranse para a solución de problemas concretos |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Os/as estudantes deben solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios. |
| Metodoloxías baseadas en investigación | Mellora o procesamento da información en dominios específicos recorrendo a actividades de investigación científica. |
| Instrucción programada | Consiste na presentación dunha materia dividida en varias unidades didácticas, de menor tamaño, con cuestións ao finalizar cada unidade didáctica co fin de afianzar os coñecementos adquiridos. Estas actividades pódense realizar de forma presencial ou virtual. |
| Prácticas de laboratorio | Levaranse a cabo prácticas de laboratorio relacionadas cos contidos principais do curso. A súa realización é imprescindible para superar a materia. |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Prácticas de laboratorio | Nas prácticas de laboratorio farase un seguimiento personalizado de cada estudante guiándoo/a en todo momento para alcanzar os obxectivos. |
| Metodoloxías baseadas en investigación | Programaranse sesións de titoría para que o alumnado poida resolver as súas dúbidas |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---|---|---|---|
| Metodoloxías baseadas en investigación | O alumnado exporá o resultado das súas investigacións. Pode contar ata un 15% da nota final. | 15 | |
| Prácticas de laboratorio | Avaliaranse mediante avaliación continua. A nota das prácticas pode contar ata un 15% da nota total da materia como máximo.<br>As prácticas avaliaranse mediante: i) avaliación continua durante a realización das prácticas e entrega de resultados, e ii) exame tipo test.<br>A realización e superación das prácticas é condición indispensable para aprobar a materia.<br>As faltas de asistencia debidamente xustificadas compensaranse con outras tarefas. | 15 | |

| | | |
|---|---|---|
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Haberá un exame onde se avaliará o aprendido a través de problemas e cuestións e poderá valer ata un 40% da nota final. A nota do exame deberá ser de 5 sobre 10 para poder aprobar a asignatura.<br>En caso contrario estará suspenso/a. | 40 |
| Autoavaliación | O alumnado poderá contestar ao final de cada tema un cuestionario tipo test e/ou resolver problemas que pode supoñer ata un 10% da nota final. | 10 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | A metade do temario levarase a cabo unha pequena proba de avaliación que consistirá na resolución de problemas e/ou cuestións. Esta proba pode contar ata un 20% da nota final. A nota do exame de desenvolvemento poderá ser de 4 sobre 10 para promediar co resto das notas se o alumno supera a proba de resolución de exercicios con polo menos o 50% da nota. | 20 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

O sistema de avaliación de segunda oportunidade é o mesmo que o de primeira oportunidade, manténdose as cualificacións obtidas correspondentes ás metodoloxías baseadas en investigación, a resolución de problemas e/ou exercicios e ás prácticas.

Datas de avaliación:

O calendario de exames aprobado oficialmente pola Xunta de Centro atópase publicado na páxina web: http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames

Deberán realizarse as prácticas de laboratorio para poder presentase á convocatoria de segunda oportunidade.

Aqueles/as estudantes que non poidan asistir ás clases deberán avisar ao profesorado. Neste caso o exame contará un 85% da nota e as prácticas un 15%

En resumo:

Do 100% da nota da materia temos:

- Exame: ata un 40% . É necesario sacar un 5 sobre 10 no exame para aprobar a materia.

- Test de autoavaliación: ata un 10%.

- Prácticas de laboratorio: ata un 15%. É obrigatorio aprobar as prácticas para aprobar a materia.

- Traballos de investigación: ata un 15%.

-Proba de avaliación de problemas e/ou exercicios: ata un 20%.

Avaliación para estudantes que non opten por unha avaliación continua.

- Exame/exames: ata un 85% debe sacarse un mínimo de 5 sobre 10 para aprobar a materia.

- Prácticas de laboratorio: ata un 15%. É obrigatorio aprobar as prácticas para aprobar a materia.

**MOI IMPORTANTE:**

Para poder sumar todas as porcentaxes, o/a estudante debe sacar como mínimo 5 sobre 10 na nota do exame. No caso de non chegar ao 5 no exame, a nota que figurará na acta será a nota do exame. A duración do exame final será de 2.5 horas aproximadamente.

No caso de que o/a estudante consiga un 50% ou máis da nota na proba de avaliación de resolución de problemas e/ou exercicios, chegaralle con sacar como mínimo un 4 sobre 10 na nota do exame para poder sumar todas as porcentaxes. No caso de non chegar ao 4 no exame, a nota que figurará na acta será a nota do exame.

O estudantado suspenso en primeira oportunidade non asistente a clase poderase presentar na convocatoria de segunda oportunidade a un exame que cobre todo o contido da materia, sempre que realizase as prácticas de laboratorio.

En casos especiais nos que por motivos xustificados e previamente notificados os/as estudantes non poidan asistir ás prácticas, nin participar na avaliación continua o 100% da nota corresponderá a un exame final no que se avaliarán todas as competencias da materia.

**Convocatoria fin de carreira:** O/A estudante que opte por examinarse en fin de carreira será avaliado unicamente co exame (que valerá o 100% da nota). En caso de non asistir ao devandito exame, ou non aprobalo, pasará a ser avaliado do

mesmo xeito que o resto do alumnado

En caso de detección de plaxio en calquera das probas, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

**Avaliación Global:** O/A estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

**USO DA IA:** Ante indicios fundados de uso indebido da IA o profesorado pode inadmitir traballos, solicitar probas adicionais ou remitir o caso ao procedemento administrativo disciplinario correspondente. Calquera uso da IA en traballos académicos debe ser declarado, indicando a ferramenta utilizada, a función realizada e o alcance da súa intervención e que parte do traballo é de autoría humana.

**NOTA IMPORTANTE PARA EXAMES:**

O estudantado non poderá acceder á aula con teléfono móbil, reloxo ou calquera outro dispositivo electrónico activado. De darse o caso, poderá ser obxecto de medida disciplinaria (expulsión da aula, cualificación do exame con 0 puntos ou anulación total da proba). Tampouco poderá utilizar ningún dispositivo de escoita non autorizados

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica


Sears-Zemansky, **Física Universitaria Volumen I**, 12ª, Addison-Wesley, 2009

Alcaraz i Sendra O., López López J., López Solana Vicente, **Física. Problemas y ejercicios resueltos**, 1ª, Pearson Prentice Hall, 2006


### Bibliografía Complementaria


Serway R.A., Jewett J.W., **Física para ciencias e ingeniería**, 7ª, Cengage Learning, 2008

Tipler, Paul Allen, **Física**, 5ª, Reverte, 2003

Ferdinand P. Beer ; E. Russell Johnston, Jr. ; Elíiot R. Eisenberg, **Mecánica vectorial para ingenieros (Estática)**, 8ª, McGraw-Hill Interamericana, 2007

Ferdinand P. Beer ; E. Russell Johnston, Jr. ; Phillip J. Cornwell, **Mecánica vectorial para ingenieros (Dinámica)**, 9ª, McGraw-Hill Interamericana, 2010

Burbano de Ercilla, Santiago, Burbano García, Enrique y Carlos Gracia Muñoz, **Problemas de Física**, 27ª, Tébar, 2006

Hugh D. Young, Roger A. Freedman, **Sears and Zemansky's university physics : with modern physics**, 13ª, Addison-Wesley, 2012


## Recomendacións

### Materias que continúan o temario

Física: Física II/O07G410V01202

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Matemáticas: Álxebra lineal/O07G410V01102

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Informática: Informática** | | | | |
| Materia | Informática: Informática | | | |
| Código | O07G410V01104 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | FB | 1 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Informática | | | |
| Coordinador/a | Pérez Pérez, Martín | | | |
| Profesorado | Pérez Pérez, Martín | | | |
| Correo-e | martiperez@uvigo.gal | | | |
| Web | http://moovi.uvigo.gal | | | |
| Descrición xeral | Nesta materia establécense os contidos básicos de informática e de introdución á programación necesarios para os graduados e graduadas en Enxeñaría Aeroespacial. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A1 | Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo |
| C3 | Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos computadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría. |
| D1 | Capacidade de análise, organización e planificación |
| D2 | Liderado, iniciativa e espírito emprendedor |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D9 | Capacidade de traballo en equipo de carácter interdisciplinar |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|
| Coñecemento, comprensión e aplicación das técnicas de programación básicas e do seu uso na resolución dos modelos numéricos da Enxeñaría. | A1 | C3 | D4<br>D5<br>D9 |
| Coñecemento comprensión e aplicación sobre a metodoloxía da programación (datos e operacións básicas, programación modular, operacións de entrada-saída, etc.). | A1 | C3 | D1<br>D2<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D9 |
| Coñecemento básico sobre os sistemas operativos e as linguaxes de programación, orientados fundamentalmente á formulación e implementación de métodos numéricos específicos en enxeñaría. | A1 | C3 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D9 |

| Contidos | |
|---|---|
| Tema | |
| Introdución á informática | Hardware: compoñentes e conceptos básicos<br>Conceptos básicos de software<br>Sistemas operativos<br>IA xerativa e ferramentas de apoio á programación<br>Seguridade informática<br>Redes de computadores, bases de datos e big data |

| | |
|---|---|
| Conceptos de programación básicos | Tipos de linguaxes de programación: baixo e alto nivel<br>Variables<br>Métodos e funcións<br>Control de fluxo<br>Entrada/saída |
| Conceptos de programación avanzados | Tipos de datos avanzados<br>Excepcións<br>Manexo de ficheiros |
| Programación orientada á resolución de modelos numéricos usados na enxeñaría | Bibliotecas matemáticas<br>Representación gráfica |

**Planificación**

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---|---|---|
| Actividades introdutorias | 0.5 | 0 | 0.5 |
| Lección maxistral | 24.5 | 46 | 70.5 |
| Prácticas con apoio das TIC | 18 | 40 | 58 |
| Prácticas de laboratorio | 6 | 8.5 | 14.5 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 1 | 3 | 4 |
| Exame de preguntas obxectivas | 2.5 | 0 | 2.5 |

*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: obxectivos, competencias que deberá adquirir o estudantado, contidos, sistema de avaliación. Formación de grupos de traballo. |
| Lección maxistral | Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dos traballos, exercicios ou proxectos a desenvolver polo estudantado. |
| Prácticas con apoio das TIC | Resolución de exercicios formulados nas sesións prácticas, a partir dos coñecementos traballados. |
| Prácticas de laboratorio | Desenvolvemento de programas e documentos no que o estudantado reflicte as características dos traballos realizados. O estudantado debe describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados ou observacións realizados, así como a análise e o procesamento de datos. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Actividade na que os/as estudantes analizan e resolven problemas e/ou exercicios relacionados coa materia de forma independente. |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Prácticas con apoio das TIC | Os e as estudantes terán un seguimento continuo e unha atención personalizada a través das clases de resolución de exercicios e control dos traballos realizados. Tamén poderán asistir, se o desexan, a titorías personalizadas. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Os e as estudantes poderán asistir, se o desexan, a titorías personalizadas. |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Prácticas con apoio das TIC | Asistencia e participación activa.<br><br>Resultados previstos avaliados: RA1, RA2, RA3 | 5 | | | D2<br>D3<br>D6<br>D9 |
| Prácticas de laboratorio | Probas de avaliación individuais en computador ao longo do curso, consistentes na resolución de pequenos problemas de programación. Os e as estudantes deben dar resposta á actividade formulada, aplicando os coñecementos prácticos da materia de forma autónoma.<br><br>-PUNTUACIÓN MÍNIMA: media de 4 (sobre 10)<br><br>Resultados previstos avaliados: RA1, RA2 | 65 | A1 | C3 | D1<br>D2<br>D4<br>D5<br>D8 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Resolución de problemas de forma autónoma | Actividade avaliable de carácter individual consistente na resolución autónoma de problemas, exercicios, pequenos programas e/ou documentos relacionados cos contidos da materia. Esta actividade poderá desenvolverse durante as sesións presenciais ou fóra da aula, segundo a programación docente e as indicacións do profesorado. O profesorado poderá requirir evidencias razoables de autoría, comprensión e capacidade de explicación das solucións entregadas, incluíndo a súa revisión, defensa ou comprobación durante as sesións presenciais. A utilización de medios, ferramentas ou materiais non autorizados rexerase polo establecido na normativa académica aplicable e nas condicións específicas de avaliación da materia.<br><br>Resultados previstos avaliados: RA1, RA2, RA3 | 5 | A1 | C3 | D1<br>D4<br>D5<br>D6<br>D9 |
| Exame de preguntas obxectivas | Proba/s de avaliación que valoran os coñecementos adquiridos por parte do alumnado, aplicando de forma autónoma os contidos teóricos da materia. A proba levará a cabo na data establecida no calendario oficial de exames.<br><br>-PUNTUACIÓN MÍNIMA: media de 4 (sobre 10)<br><br>Resultados previstos avaliados: RA1, RA2, RA3 | 25 | A1 | C3 | D3<br>D4<br>D5<br>D8 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

**SISTEMA DE AVALIACIÓN CONTINUA**

- O alumnado ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria. O sistema de avaliación por defecto para todo o alumnado é o de avaliación continua (artigo 19 do Regulamento sobre a avaliación, a cualificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do alumnado, aprobado no Claustro o 18 de abril de 2023). Polo tanto, enténdese que, se cada estudante non comunica ao equipo docente a súa intención de acollerse á modalidade global dentro dos prazos establecidos para iso, opta de maneira implícita pola avaliación continua.
- O alumnado que se presente a calquera das probas enténdese que se acolle ao procedemento de avaliación continua descrito anteriormente.
- Se un/unha estudante non se presenta a algunha das probas sen xustificante, asignaráselle unha cualificación de 0 nela.
- Se se abandona a avaliación continua tras ter sido obxecto de avaliación nalgún contido da materia, considerarase suspensa a convocatoria e non se poderá optar nela polo sistema de avaliación global.

**SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL**

Posto que **o sistema de avaliación por defecto é o de AVALIACIÓN CONTINUA**, considérase que todo o alumnado matriculado opta polo devandito sistema. No caso de querer ser avaliado mediante o sistema de AVALIACIÓN GLOBAL, "*unha vez superado o prazo dun mes desde o comezo do cuadrimestre, habilitarase un prazo de 5 días hábiles para que o alumnado matriculado na materia manifeste, formalmente, a súa intención de acollerse ao sistema de AVALIACIÓN GLOBAL*)."

==========

**CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA 1ª OPORTUNIDADE**

- **Sistema de avaliación continua:** O alumnado que opte pola modalidade de avaliación continua será avaliado de maneira continua mediante a realización de probas e actividades, desenvolvidas ao longo do cuadrimestre, aplicando os criterios xerais de avaliación descritos no apartado anterior. **O alumnado que se presente a calquera das probas enténdese que se acolle ao procedemento de avaliación continua descrito anteriormente**. O sistema de avaliación continua consta das seguintes partes:
    - **Avaliación teórica:**
        - **Descrición**: Exame de preguntas obxectivas sobre conceptos teóricos e resolución de exercicios. **Metodoloxía(s) aplicada(s)**: Exame de preguntas obxectivas.
        - **% Cualificación**: 25%
        - **Mínimo**: Para a superación desta parte da materia deberá obterse unha cualificación igual ou superior a 4 puntos (sobre 10).
        - **RFAs avaliados**: A1, C3, D3, D4, D5, D8.

        - **Resultados previstos avaliados**: RA1, RA2, RA3.

    - **Avaliación práctica**:

        - **Descrición**: Actividades avaliables de carácter individual desenvolvidas en ordenador ao longo do curso, orientadas á resolución de pequenos problemas de programación. O alumnado deberá aplicar de maneira autónoma os coñecementos e competencias prácticas adquiridos na materia para dar resposta ás tarefas propostas. A avaliación práctica realizarase mediante tres probas individuais, ponderadas da seguinte forma:

            - Primeira proba práctica: (0%-10%)/65%
            - Segunda proba práctica: (20%-30%)/65%
            - Terceira proba práctica: (30%-40%)/65%

        - Por razóns de calendario académico, organización docente ou outras circunstancias sobrevidas, o número concreto de probas poderá modificarse, podendo realizarse dúas probas ao longo do cuadrimestre, sen que iso altere o peso total asignado a esta parte da avaliación (65%). En todo caso, ningunha proba práctica individual poderá ter unha ponderación superior ao 40%.
        - **Metodoloxía(s) aplicada(s)**: Prácticas de laboratorio
        - **% Cualificación**: 65%
        - **% Mínimo**: Para a superación desta parte da materia deberá obterse unha cualificación igual ou superior a 4 puntos (sobre 10).
        - **RFAs avaliados**: A1, C3, D1, D2, D4, D5, D8.
        - **Resultados previstos avaliados**: RA1, RA2.

    - **Participación activa**:

        - **Descrición**: Avaliación da participación, implicación e traballo continuado do alumnado durante o desenvolvemento das actividades prácticas de programación realizadas ao longo do curso. **O alumnado debe subir obrigatoriamente unha fotografía de carné ao perfil de Moovi como parte da súa implicación na materia (durante o primeiro mes)**, participar activamente nas clases prácticas mediante a entrega das súas actividades e colaborar de maneira activa na resolución de exercicios no laboratorio de prácticas. Valorarase o seguimento regular.
        - **Metodoloxía(s) aplicada(s)**: Aprendizaxe activa.
        - **% Cualificación**: 5%
        - **RFAs avaliados:** D2, D3, D6, D9.
        - **Resultados previstos avaliados:** RA1, RA2, RA3.

    - **Resolución de problemas de forma autónoma:**

        - **Descrición**: Avaliación da participación, implicación e traballo continuado do alumnado durante o desenvolvemento das actividades prácticas de programación realizadas ao longo do curso.
        - **Metodoloxía(s) aplicada(s):** Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma.
        - **% Cualificación**: 5%
        - **RFAs avaliados:** A1, C3, D1, D4, D5, D6, D9.
        - **Resultados previstos avaliados:** RA1, RA2, RA3.

- **Sistema de avaliación global:** O alumnado que opte pola modalidade global será avaliado **cun exame final único** (100% da nota) que abranguerá todos os contidos traballados ao longo do cuadrimestre, aplicando os seguintes criterios xerais de avaliación. Do mesmo xeito que no caso anterior, o sistema de avaliación global consta de dúas partes: *(i)* exame de preguntas obxectivas e *(ii)* proba práctica de laboratorio:

    - **Avaliación teórica:**

        - **Descrición**: Exame de preguntas obxectivas sobre conceptos teóricos e resolución de exercicios. **Metodoloxía(s) aplicada(s)**: Exame de preguntas obxectivas.
        - **% Cualificación**: 35%
        - **Mínimo**: Para a superación desta parte da materia deberá obterse unha cualificación igual ou superior

a 4 puntos (sobre 10).
        - **RFAs avaliados:** A1, C3, D1, D3, D4, D5, D8.
        - **Resultados previstos avaliados:** RA1, RA2, RA3.

    - **Proba de programación** Avaliación práctica:
        - **Descrición**: Proba individual en ordenador de resolución de pequenos problemas de programación.
        - **Metodoloxía(s) aplicada(s)**: Prácticas de laboratorio
        - **% Cualificación**: 65%
        - **% Mínimo**: Para a superación desta parte da materia deberá obterse unha cualificación igual ou superior a 4 puntos (sobre 10).
        - **RFAs avaliados:** A1, C3, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D8, D9.
        - **Resultados previstos avaliados:** RA1, RA2.

**CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA 2ª OPORTUNIDADE, CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA E FIN DE CARREIRA:**

Na segunda oportunidade (xuño-xullo) e na convocatoria de fin de carreira empregarase o sistema de avaliación global exposto anteriormente. **Competencias avaliadas:** as mesmas que no sistema de avaliación continua. **Resultados de aprendizaxe avaliados**: os mesmos que no sistema de avaliación continua.

**CRITERIOS XERAIS DE AVALIACIÓN (PROCESO DE CUALIFICACIÓN DE ACTAS):**

Independentemente do sistema de avaliación e da convocatoria, para superar a materia cada estudante debe obter, como nota final, unha cualificación igual ou superior a 5. Se nos bloques de *Prácticas de laboratorio* e/ou *Exame de preguntas obxectivas* cada estudante obtén unha nota inferior a 4, aínda que a nota media sexa igual ou superior a 5, a materia estará suspensa e a cualificación final que figurará na acta será Suspenso (4).

**==========**

**PROCESO DE CUALIFICACIÓN DE ACTAS**

Independentemente do sistema de avaliación e da convocatoria, no caso de non superar algunha parte da avaliación, pero de que a puntuación global fose superior a 4 (sobre 10), a cualificación en actas será 4.

**DATAS DE AVALIACIÓN**

As probas parciais realizaranse dentro do horario lectivo. As datas do exame final e da proba correspondente á segunda edición de actas serán as fixadas no calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE, que se atopa publicado na páxina web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames/

**USO DE DISPOSITIVOS MÓBILES**

Lémbrase a todo o alumnado a prohibición do uso de dispositivos móbiles en exercicios e prácticas, en cumprimento do artigo 13.2.d) do Estatuto do Estudantado Universitario, relativo aos deberes do estudantado universitario, que establece o deber de "*absterse da utilización ou cooperación en procedementos fraudulentos nas probas de avaliación, nos traballos que se realicen ou en documentos oficiais da universidade*."

**COMPROMISO ÉTICO**

Espérase que cada estudante presente un comportamento ético adecuado e lémbrase ao alumnado que a fraude académica, como copiar en probas de avaliación ou plaxiar traballos, pode constituír unha infracción grave ou moi grave, segundo o establecido na Lei 3/2022, do 24 de febreiro, de convivencia universitaria (artigo 11.g). No caso de detección de plaxio ou copia en calquera das probas, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Non se pode fotografar un exame sen permiso do persoal docente e, en caso de facelo, poñerase un cero na correspondente convocatoria. Tampouco se pode fotografar o que escriba o profesorado da materia nos encerados durante as clases nin gravar (audio e/ou vídeo) as clases teóricas, as prácticas ou as titorías.

**USO DE INTELIXENCIA ARTIFICIAL**

- A IA está prohibida en todas as probas de avaliación, tanto continuas como globais.
- A IA está permitida para o apoio de todas as actividades docentes non avaliables.

**CONSULTA/SOLICITUDE DE TITORÍAS**

As titorías poden consultarse a través da páxina persoal do profesorado, accesible a través de https://www.uvigo.gal/es/node/236361.

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

### Bibliografía Complementaria


Bahit, Eugenia, **Curso Python para principiantes**, 1207302042960, Buenos Aires: Safe Creative, 2012

González Duque, Raúl, **Python para todos,**, Creative Commons, 2008

Summerfield, Mark, **Python 3**, 978-84-415-2613-6, Anaya Multimedia, 2009

Juan Weber, **Fundamentos de informática**, 978-987-572-173-5, Jorge Sarmiento Editor - Universitas, 2021

Guttag, John V, **Introduction to computation and programming using Python**, 978-0262542364, MIT Press, 2013

Guardati Buemo, Silvia; Cairó Battistutti, Osvaldo, **Aprende a programar en Python : de cero al infinito**, 978-84-267-3489-1, Primera edición, Marcombo, 2023

Moreno Pérez, Juan Carlos, **Fundamentos de hardware**, 978-84-9171-294-7, Síntesis, 2019

Verdegay Galdeano, José Luis, **Inteligencia artificial para aprendices, escolares, noveles, principiantes y público en general**, 978-84-338-7359-0, Editorial Universidad de Granada, 2024

Python Software Foundation, **The Python Tutorial**, Python Software Foundation, 2026


## Recomendacións

### Outros comentarios

RECOMENDACIÓNS

Recoméndase que o estudantado conte con coñecementos básicos de informática, tales como a organización de ficheiros e cartafoles, o uso de ficheiros comprimidos (por exemplo en formato .zip), a comprensión das extensións de ficheiro, así como certa familiaridade coa navegación web e o uso de plataformas dixitais como Moovi. Non se esixe experiencia previa en programación; con todo, valorarase unha actitude proactiva cara á aprendizaxe no uso do computador e a xestión do seu sistema de ficheiros.

Directrices para o estudo:
- Asistir ás clases.
- Realizar os exercicios nas prácticas.
- Revisar a bibliografía e recursos web.

Propostas de mellora e recuperación:
- Os estudantes que teñan problemas para seguir o ritmo de aprendizaxe da materia deben asistir ás tutorías co profesorado e ampliar o tempo dedicado á aprendizaxe independente e autónoma.

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Expresión gráfica: Expresión gráfica** | | | | |
| Materia | Expresión gráfica:<br>Expresión gráfica | | | |
| Código | O07G410V01105 | | | |
| Titulación | Grao en<br>Enxeñaría<br>Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | FB | 1 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Deseño na enxeñaría | | | |
| Coordinador/a | Riol Cañedo, José Carlos | | | |
| Profesorado | Pérez Vallejo, Javier<br>Riol Cañedo, José Carlos | | | |
| Correo-e | jriol@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es/gl/ | | | |
| Descrición xeral | O obxectivo principal da materia é formar ao alumnado para xestionar e aproveitar os sistemas e técnicas de representación máis empregados na actualidade pola industria aeroespacial, que se basean na xeometría, xa sexa: métrica, proxectiva, analítica, descritiva ou computacional.<br>O coñecemento dos métodos de xeración de formas, as súas propiedades e a súa xestión en diversos contextos da enxeñaría, tanto no plano como no espazo 3D, require un adecuado desenvolvemento das capacidades de análise, síntese e visualización (abstracción e idealización), así como a utilización. da linguaxe gráfica.<br>A normalización, necesaria para a definición exhaustiva de formas, compoñentes, obxectos, mecanismos ou instalacións, nos respectivos proxectos, require o coñecemento das normas básicas relativas a formatos, liñas, modos de representación, dimensións, símbolos e todo tipo de especificacións xeométricas do produto (GPS).<br>A formación nunha aplicación gráfica actual que facilite a creación de modelos 3D, os seus respectivos planos, a montaxe de compoñentes, a simulación e o movemento, a interactividade entre diferentes arquivos ou o acotado paramétrico, completa este enfoque. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A1 | Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo |
| C5 | Capacidade de visión espacial e coñecemento das técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionais de xeometría métrica e xeometría descritiva, como mediante as aplicacións de deseño asistido por computador. |
| D1 | Capacidade de análise, organización e planificación |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|
| Desenvolvemento da capacidade de análise e interpretación gráfica de enunciados, propiedades e situacións de diversa índole prantexados en contextos de enxenaría. | A1 | C5 | D1<br>D3<br>D6 |
| Desenvolvemento da capacidade de abstracción e idealización. | A1 | C5 | D1<br>D4<br>D8 |
| Coñecemento dos principios xerais sobre deseño xeométrico. | | C5 | D1<br>D3<br>D6<br>D8 |
| Coñecemento das principais ferramentas e técnicas de representación. | A1 | C5 | D4<br>D6<br>D8 |

| Contidos |
|---|
| Tema |

| | |
|---|---|
| TEORÍA | . |
| 1- Introdución á Normalización | 1.1-Gráficos na Enxeñaría para a visualización de datos, a comunicación e a definición formal dos obxectos.<br>1.2-Linguaxe gráfica e Normalización.<br>1.3-Organismos para a normalización.<br>1.4-Normas básicas para a elaboración de planos: formatos, escalas, liñas, vistas e anotacións.<br>1.5-Principios xerais de representación. Elección de vistas e cortes. Normativa.<br>1.6-Sistemas europeo e americano. Adaptación aos sistemas CAD. |
| 2- Curvas planas e as súas aplicacións. | 2.1-Cónicas: propiedades, trazados e aplicacións.<br>2.2-Estudo proxectivo das cónicas<br>2.3-Curvas de rodadura. Aplicacións.<br>2.4-Outras curvas: espirais, envolventes, evolutas, etc. Aplicacións.<br>2.5-Aproximacións poligonais a unha curva plana.<br>2.6-Curvas alabeadas. Triedro intrínseco. A hélice. |
| 3- Fundamentos e Técnicas dos Sistemas de Representación. | 3.1-Fundamentos proxectivos dos sistemas de representación. Tipos de proxección.<br>3.2-Paso dun sistema a outro.<br>3.3-Pares, ternas e cuaternas. Invariantes proxectivos.<br>3.4-Formas proxectivas. Categorías.<br>3.5-Homoloxía e afinidade.<br>3.6-Sistema diédrico: operacións básicas, medida de ángulos e distancias. Intersección.<br>3.7-Sistema axonométrico directo e indirecto. Tipos de axonometría. Proxección oblicua.<br>3.8-Sistema de planos acoutados. Aplicacións: topografía, cubertas, trazado de viais. |
| 4- Visualización e representación de formas corpóreas. | 4.1-Representación de corpos nos diversos sistemas de representación.<br>4.2-Operacións específicas para a obtención de vistas nunha determinada dirección, partes vistas e ocultas, intersección.<br>4.3- Determinación de verdadeiras magnitudes mediante xiros, abatementos e cambios de plano. |
| 5- Superficies regradas e as súas aplicacións | 5.1-Clasificación xeral das superficies.<br>5.2-Superficies regradas: desenvolvibles e alabeadas. Aplicacións.<br>5.3-Superficies curvas. A esfera. Xeodesia.<br>5.4-As cuádricas. Aplicacións.<br>5.5-Intersección entre superficies.<br>5.6-Superficies poliédricas. Tipos, características, elementos de simetría e representación.<br>5.7-Agrupamento de poliedros e compartimentación do espazo. |
| 6- Elementos e Formas de Acotación | 6.1-Acotación. Elementos básicos.<br>6.2-Principios xerais de acotación. Sistemas de referencia.<br>6.3-Elementos roscados.<br>6.4-Tipos de acotación. Criterios.<br>6.5-Normativa básica.<br>6.6-Acotación funcional.<br>6.7-Tolerancias dimensionais. Axustes. Casos.<br>6.8-Tolerancias xeométricas. Especificacións nos debuxos.<br>6.9-Acabados superficiais. Especificacións. |
| 7- Representación de Elementos Normalizados e Conxuntos | 7.1-Representación e utilización de compoñentes normalizados nos mecanismos. Elementos de unión. Elementos de transmisión. Outros.<br>7.2-Debuxos de conxunto. Características.<br>7.3-Especificacións nos debuxos de conxunto.<br>7.4-Lista de pezas.<br>7.5-O ensamblado 3D no ordenador, establecemento de relacións entre compoñentes, animacións, estudos de movemento e simulacións. |
| 8- Fundamentos de simboloxía e representacións esquemáticas para Enxeñaría | 8.1-Simboloxía en Enxeñaría. Iconicidade.<br>8.2-Representacións esquemáticas.<br>8.3-Aplicacións: mecánica, electricidade e electrónica.<br>8.4-Normas. |
| PRÁCTICAS. | . |

| | |
|---|---|
| 1- DESEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR | Presentación do programa por parte do profesor o primeiro día. Descrición das principais características e posibilidades da ferramenta. Exercicios orientados ao adestramento e a familiarización cos comandos e funcións fundamentais. Procederase a xeración directa de modelos 3D da que derivarán as vistas e cortes necesarios para a súa definición normalizada en 2D. Finalmente efectúase o ensamblado de compoñentes coas restricciones apropiadas que permiten a animación dos mesmos e a simulación. Ao longo do curso utilizaranse os distintos tipos de cotas (condutoras, conducidas, dependentes de unha ecuación matemática ou dun parámetro, vinculadas, etc.). |
| 2- PRÁCTICAS ORDINARIAS | Comezarase cun repaso das construcións xeométricas básicas, realizado á man, que necesariamente require de traballo na casa.<br>Cada parte teórica será complementada con exercicios a realizar durante as horas de práctica, nas sucesivas semanas, que o discente debe completar na casa. En paralelo realizarase o adestramento na aplicación e iranse resolvendo exercicios no computador de modo que se capacite ao estudantado para elaborar o traballo final no ordenador. |
| 3- TRABALLO PRÁCTICO (TrP) | Proponse a realización dun traballo práctico (TrP) a realizar durante todo o curso, en grupos de 1-3 alumnos, a modo de pequeno proxecto relacionado con mecanismos habituais do entorno da aeronáutica (conxunto, subconxunto ou grupo de compoñentes que desempeñen algunha función relacionada coa temática aeroespacial), no que se refire á súa definición gráfica. A complexidade pode variar segundo a elección de cada grupo. |

**Planificación**

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---|---|---|
| Actividades introdutorias | 0 | 2 | 2 |
| Lección maxistral | 26 | 50 | 76 |
| Prácticas con apoio das TIC | 24 | 36 | 60 |
| Seminario | 0 | 2 | 2 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0 | 7.5 | 7.5 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2.5 | 0 | 2.5 |

*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 na data establecida polo Centro.<br>Aspectos a repasar e refrescar sobre conceptos fundamentais e construcións xeométricas básicas, a realizar na casa a primeira semana do curso. |
| Lección maxistral | Sesión maxistral activa na que cada unidade temática será presentada polo profesor e complementada cos comentarios dos estudantes, baseados na bibliografía xeral que se facilita e noutra específica que se poda engadir para cada tema particular. |
| Prácticas con apoio das TIC | As prácticas presenciais complemetaranse con exercicios a resolver na casa, de maneira individual ou colectiva, á man e/ou con ordenador, orientados á aplicación da teoría e a acadar destreza tanto na utilización das ferramententas tradicionais como automatizadas o que implica a utilización das TICs. Habilitarase un espazo a tal fin en moovi. |
| Seminario | Para orientación e seguimento do traballo práctico, formación de grupos e resolución de dúbidas. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Exercicios curtos, prantexados semanalmente, a resolver polo alumno na casa; así como un traballo a desenvolver durante o curso para entregar ó remate, consistente na creación dos compoñentes e ensamblado dos mesmos para configurar o mecanismo. |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Seminario | Selección do traballo a desenvolver, coa guía do profesor e respostas ás dúbidas. As sesións de titoría deben solicitarse enviando un correo electrónico ao profesor a jriol@uvigo.gal. |
| Actividades introdutorias | Repaso de cuestións básicas, incluso con algunha clase presencial extra, voluntaria, para os que non cursaran as materias previas no bacharelato. |

**Avaliación**

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

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Lección maxistral | Exame ordinario con preguntas de desenvolvemento de teoría e exercicios prácticos, sobre dos contidos tratados nas distintas sesións, a realizar:<br><br>O primeiro exame, arredor da semana 7, abrangue os temas 1-4 (30 %).<br><br>O exame final, na data fixada polo centro, inclúe o segundo exame, que abrangue os temas 5-8 (30 %), ademais da oportunidade de repetir ou mellorar o primeiro exame. | 60 | A1 | C5 | D1<br>D3<br>D4<br>D6<br>D8 |
| Prácticas con apoio das TIC | Avaliación das prácticas realizadas semanalmente, que se completan na casa. Publicaranse informes periódicos coas calificacións obtidas. | 30 | A1 | C5 | D1<br>D4<br>D6 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Avaliación dun traballo realizado durante o curso, consistente no deseño de compoñentes, ensamblado dos mesmos e simulación do mecanismo. | 10 | | C5 | D1<br>D3<br>D4<br>D8 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

A avaliación continua incluirá todo o traballo desenvolvido de modo presencial e non presencial das actividades individuais ou grupais programadas (neste último caso a nota será individual para cada compoñente do grupo). É obrigatoria a asistencia mínima ao 80% das sesións de prácticas.

A metade de curso (aproximadamente na semana 7ª) se realizará un exame parcial (30% da nota total). A cualificación desta primeira parte será a obtida neste exame parcial ou ben na recuperación desa mesma parte no exame final. A cualificación da segunda parte será a obtida no exame final desa parte (30% da nota total). O 40% restante da nota total, segundo a metodoloxía anteriormente exposta, se obterá por todas as prácticas e traballos realizados durante o curso nas porcentaxes indicadas.

No sistema de avaliación continua, a materia supérase ao alcanzar o 50% da puntuación máxima en cada un dos exames e das dúas partes que compoñen os contidos da materia, da nota media das prácticas con apoio do TIC e da nota do traballo realizado ao longo do curso.

O/A estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o Centro para cada convocatoria. Nesta avaliación global,  no caso de non seguir o proceso de avaliación continua, o/a estudante poderá presentarse só ao exame final da materia, podendo nese caso completarse devandito exame cunha parte correspondente ás prácticas que ponderara con o 30% da nota e con outra parte correspondente á resolución de problemas de forma autónoma que se ponderará con un 10% e que tratará sobre os procedementos gráficos necesarios para configurar con CAD 3D un debuxo ou conxunto mecánico. Neste caso de avaliación global, a súa cualificación será a obtida en devandito exame e para aprobar a materia é necesario obter polo menos un 50% da puntuación máxima nas tres partes do exame. As partes correspondentes ás prácticas (30%) e resolución de problemas de forma autónoma (10%) si se aprobaron durante os últimos dous cursos, non será necesaria a súa realización no exame global e a cualificación da materia será a obtida en devandito exame sen elas.

Os resultados obtidos nas probas intermedias non teñen ningunha repercusión máis alá da avaliación continua en primeira oportunidade.

Os alumnos que non superen a materia na primeira oportunidade deberán realizar unha proba final de segunda oportunidade, que contemplará a totalidade dos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos, e que poderá incluír probas de resposta curta, de resposta longa, resolución de problemas e desenvolvemento de supostos prácticos. Este sistema de proba será o mesmo para a convocatoria de Fin de Carreira.

Datas de avaliación: segundo o calendario de exames aprobado oficialmente pola Xunta de Escola, que se publica na súa páxina web: http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames. A parte práctica, de ser o caso, poderá requirir algún tipo de proba á marxe de tales datas.

Uso da IA: Non está permitido o uso da IA (Intelixencia Artificial) en ningunha actividade entregable da materia. Ante indicios fundados de uso indebido da IA, podranse inadmitir traballos, solicitar probas adicionais ou remitir o caso ao procedemento disciplinario correspondente.

Compromiso ético: Espérase que o estudante presente un comportamento ético adecuado.

Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola

dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despexados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.

No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou
simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de 0 puntos (SUSPENSO) e o feito será comunicado á Dirección do Centro para os efectos oportunos..

**Bibliografía. Fontes de información**

**Bibliografía Básica**

AENOR, **Normas varias, actualizadas**, Segundo cada norma, Biblioteca/Norweb,

Félez Mindán, J., **Ingeniería Gráfica y Diseño**, Síntesis D.L., 2008

Izquierdo Asensi, F., **Geometría Descriptiva Superior y Aplicada**, 6ª, Ed. Dossat, 2013

**Bibliografía Complementaria**

Félez Mindán, J., **Dibujo Industrial**, 3ª, Ed. Síntesis, 2000

Izquierdo Asensi, F., **Geometría Descriptiva**, 24ª, Ed. Paraninfo, 2000

Prieto Alberca, M., **Geometría Aplicada al Diseño**, ADI, 2010

Company, P.; Vergara, M; Mondragón, S., **Dibujo Industrial**, Universitat Jaume I, 2007

**Recomendacións**

**Materias que continúan o temario**

Dirección e xestión de proxectos/O07G410V01701

**Outros comentarios**

A conveniencia de:
1) ter cursado as materias de "Debuxo Técnico" no bacharelato de Ciencias e Tecnolóxico como parte introductoria, para facilitar o proceso de aprendizaxe;
2) menos importante, ter utilizado programas CAD en cursos previos.

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Matemáticas: Cálculo II** | | | | |
| Materia | Matemáticas:<br>Cálculo II | | | |
| Código | O07G410V01201 | | | |
| Titulación | Grao en<br>Enxeñaría<br>Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | FB | 1 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Matemática aplicada II | | | |
| Coordinador/a | Cid Iglesias, María Begoña | | | |
| Profesorado | Area Carracedo, Iván Carlos<br>Cid Iglesias, María Begoña | | | |
| Correo-e | bego@dma.uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es/es/ | | | |
| Descrición xeral | O obxectivo da materia é que o estudantado coñeza e domine as técnicas básicas do cálculo integral, cálculo vectorial, ecuacións diferenciais ordinarias e as súas aplicacións, necesarias tanto para outras materias da titulación como para o exercicio profesional.<br><br>Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado:<br>a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés,<br>b) atender as titorías en inglés,<br>c) probas e avaliacións en inglés. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A1 | Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo |
| B2 | Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| C1 | Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álxebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización. |
| C32 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os métodos de cálculo e de desenvolvemento dos materiais e sistemas da defensa; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación numérica dos procesos físico-matemáticos máis significativos; as técnicas de inspección, de control de calidade e de detección de fallos; os métodos e técnicas de reparación máis adecuados. |
| D1 | Capacidade de análise, organización e planificación |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|
| RA1: Coñecemento e comprensión dos principais conceptos e técnicas do cálculo integral en varias variables. | A1 | B2 | C1<br>C32 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| RA2: Coñecemento e comprensión dos modelos que adoptan a forma de ecuacións diferenciais ordinarias e as principais técnicas elementares de integración. | A1 | B2 | C1<br>C32 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| RA3: Coñecemento, comprensión e aplicación dos métodos numéricos de resolución dos modelos e problemas típicos da tecnoloxía aeroespacial; en concreto, a interpolación polinómica, a derivación numérica e a resolución de ecuacións diferenciais ordinarias. | A1 | B2 | C1<br>C32 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

| **Contidos** | |
|---|---|
| Tema | |
| Integración múltiple. | Integrais múltiples.<br>Teorema de Fubini.<br>Cambio de variable. |
| Integración sobre curvas e superficies. | Campos vectoriais.<br>Integración sobre curvas.<br>Integración sobre superficies. |
| Teoremas clásicos da Análise Vectorial. | Teoremas de Green, Stokes e Gauss. |
| Ecuacións diferenciais ordinarias. | Introducción ás ecuacións diferenciais ordinarias. Existencia e unicidade.<br>Métodos analíticos de resolución de ecuacións diferenciais ordinarias de primeira orde.<br>Métodos analíticos de resolución de ecuacións diferenciais ordinarias de segunda orde. |
| Sistemas lineares e sistemas con coeficientes constantes. | Sistemas lineares e sistemas con coeficientes constantes. |
| Resolución numérica de ecuacións diferenciais ordinarias. | Resolución numérica de ecuacións diferenciais ordinarias. |
| Interpolación numérica. | Interpolación polinómica. |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Actividades introdutorias | 1 | 0 | 1 |
| Lección maxistral | 28 | 56 | 84 |
| Resolución de problemas | 15 | 15 | 30 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0 | 14.5 | 14.5 |
| Prácticas con apoio das TIC | 6 | 12 | 18 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2.5 | 0 | 2.5 |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. | | | |

| **Metodoloxía docente** | |
|---|---|
| | Descrición |
| Actividades introdutorias | Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o estudantado, así como a presentar a materia. |
| Lección maxistral | O profesorado exporá nas clases teóricas os contidos da materia. Os e as estudantes terán textos básicos de referencia para o seguimento da materia. |
| Resolución de problemas | Plantexamento, análise, resolución e debate de problemas ou exercicios relacionados coa materia impartida, tanto por parte do docente como dos e das estudantes. Para ilustrar e completar a explicación de cada lección e para axudar a que o estudantado adquira as capacidades necesarias. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | O estudantado terá que resolver exercicios de forma autónoma para comprobar a adquisición das competencias. |
| Prácticas con apoio das TIC | Utilizaranse ferramentas informáticas para resolver problemas e exercicios e aplicar os coñecementos obtidos nas clases de teoría. O estudantado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias. |

| **Atención personalizada** | |
|---|---|
| **Metodoloxías** | **Descrición** |

| | |
|---|---|
| Lección maxistral | O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do estudantado. Atenderanse dúbidas en forma presencial, en especial durante as clases de problemas, prácticas en aula de informática e en titorías, e de forma non presencial, polos sistemas telemáticos dispoñibles para a materia. |
| Resolución de problemas | O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do estudantado. Atenderanse dúbidas de forma presencial, en especial durante as clases de problemas, prácticas en aula de informática e en titorías, e de forma non presencial polos sistemas telemáticos dispoñibles para a materia. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do estudantado. Atenderanse dúbidas de xeito presencial, en especial durante as clases de problemas e laboratorio e en titorías, e de forma non presencial polos sistemas telemáticos dispoñibles para a materia. |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Resolución de problemas | Realización de dúas probas escritas e/ou traballos para avaliar a resolución de exercicios e/ou problemas de forma autónoma. Cada proba terá un peso do 25% na nota final.<br>RA1, RA2 | 50 | A1 | B2 | C1<br>C32 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| Prácticas con apoio das TIC | Asistencia e realización correcta das prácticas mediante programas informáticos.<br>RA3 | 10 | | | C1 | D1<br>D4<br>D5<br>D8 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Realización dun exame final no que se recollen os contidos correspondentes ás sesións maxistrais e á resolución de problemas.<br>RA1, RA2 | 40 | A1 | B2 | C1<br>C32 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

A modalidade de avaliación preferente é a avaliación continua. O/a estudante ten dereito a optar pola avaliación global (o 100% da cualificación na data oficial) segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

En calquera convocatoria é necesario obter un 5 para aprobar a materia. Cada exame puntuará sobre 10. Dado que a materia ten dúas partes ben diferenciadas, será necesario ter un mínimo de 2 sobre 5 en cada parte. No caso de obter unha nota inferior a 2 puntos nalgunha das partes, a nota final que figurará na acta será como máximo 4.8 puntos. (*)

A duración máxima de calquera exame será de 3 horas.

**Avaliación segunda oportunidade:**

Realización dun exame no que se avaliarán os resultados de aprendizaxe e a obtención das competencias sinaladas na guía docente. O exame proporcionará o 100% da cualificación. No caso de ter obtido un mínimo de 3 puntos nunha parte (e non ter logrado 2 puntos na outra parte), o estudantado pode optar por realizar unicamente a parte suspensa ou o exame completo. Será de aplicación igualmente o criterio indicado en (*).

**Procedemento de avaliación global (calquera convocatoria):**

A convocatoria de Fin de Carreira segue o procedemento de avaliación global.

Realización dun exame no que se avaliarán os resultados de aprendizaxe e a obtención das competencias sinaladas na guía docente. O exame proporcionará o 100% da cualificación. Será de aplicación igualmente o criterio indicado en (*).

**Datas de avaliación:**

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames.

**Compromiso ético**

Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter

os pavillóns auditivos despexados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.

No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de 0 puntos.
O profesorado poderá empregar dispositivos de detección de radiofrecuencias durante as probas, previo aviso.
Calquera uso da IA en traballos académicos debe ser declarado, indicando a ferramenta utilizada, a función realizada e o alcance da súa intervención e que parte do traballo é de autoría propia. Ante indicios fundados de uso indebido da IA o profesorado pode inadmitir traballos, solicitar probas adicionais ou remitir o caso ao procedemento administrativo disciplinario correspondente.

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

E. Marsden, A.J. Tromba, **Cálculo Vectorial**, Pearson, 2004
R. Larson, B.H. Edwards, **Cálculo 2 de varias variables**, 10ª, McGraw-Hill, 2016
G.F. Simmons, **Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas**, McGraw-Hill, 1993

### Bibliografía Complementaria

A. García et al., **Cálculo II**, CLAGSA, 2002
D.G. Zill, **Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado**, 9ª, International Thomson Edit., 2009
A. García et al., **Ecuaciones diferenciales ordinarias**, CLAGSA, 2006
D. Kincaid, W. Cheney, **Análisis numérico: las matemáticas del cálculo científico**, Addison-Wesley Iberoamericana, 1994

## Recomendacións

### Materias que continúan o temario

Matemáticas: Métodos matemáticos/O07G410V01301

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Física: Física II/O07G410V01202

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/O07G410V01103
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Matemáticas: Álxebra lineal/O07G410V01102

### Outros comentarios

Recoméndase acudir a clase e traballar os contidos semanalmente.

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Física: Física II** | | | | |
| Materia | Física: Física II | | | |
| Código | O07G410V01202 | | | |
| Titulación | Grao en<br>Enxeñaría<br>Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | FB | 1 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Física aplicada | | | |
| Coordinador/a | Salgueiro Piñeiro, José Ramón | | | |
| Profesorado | Michinel Álvarez, Humberto Javier<br>Salgueiro Piñeiro, José Ramón | | | |
| Correo-e | jrs@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | A materia de Física II está orientada fundamentalmente a dotar aos estudantes da formación e competencias básicas na área do electromagnetismo e termodinámica básica, cubrindo os seus principais aspectos teóricos e prácticos.<br><br>Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A1 | Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo |
| B2 | Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| C2 | Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría. |
| D1 | Capacidade de análise, organización e planificación |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|
| Coñecemento, comprensión, dos principios básicos da Física e a súa aplicación á análise e á resolución de problemas de enxeñaría | A1 | B2 | C2 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| Coñecemento, comprensión e aplicación dos principios do electromagnetismo, incluíndo a electrostática, a magnetostática e as ecuacións de Maxwell. | A1 | | C2 | D5<br>D8 |
| Coñecemento, comprensión e aplicación das leis xerais da Termodinámica clásica, introducindo o concepto de equilibrio termodinámico e as magnitudes termodinámicas máis importantes. | A1 | | C2 | D5<br>D8 |

| Contidos | |
|---|---|
| Tema | |
| Presentación do curso e introdución histórica | Introdución histórica. |

| | |
|---|---|
| Campos escalares e vectoriais | Sistemas de coordenadas en dúas e tres dimensións. Concepto de campo. Operadores vectoriais. Gradiente dun escalar. Circulación dun vector. Fluxo. Diverxencia. Teorema da diverxencia. Rotacional. Teorema de Stokes. |
| Electrostática | Carga e densidade de carga. Lei de Coulomb. Campo electrostático. Fluxo do campo electrostático. Lei de Gauss. Potencial electrostático. Ecuacións de Poisson e Laplace. Enerxía do campo electrostático. Desenvolvemento multipolar do potencial. Dipolos. Condutores e dieléctricos. Electrostática en presenza de materia. Capacitores. |
| Corrente eléctrica | Corrente e densidade de corrente. Ecuación de continuidade. Lei de Ohm. Condutividade e resistividade. Asociación de resistencias. Forza electromotriz. Circuíto eléctrico. Potencia e enerxía. Fontes de tensión e corrente. Medida de voltaxes, correntes e resistencias. Leis de Kirchhoff e análise de circuítos. Teoremas de superposición, Thévenin e Norton. |
| Magnetostática | Introdución ao campo magnético. Forza entre correntes. Indución magnética. Forza de Lorentz. Lei de Biot e Savart. Fluxo magnético. Lei circuital de Ampère. Potencial vector. Desenvolvemento multipolar do potencial vector. Dipolos magnéticos. Momento dipolar magnético. Magnetismo en presenza de materia. Respostas magnéticas dos materiais. Campo magnético. Ciclos de histérese. |
| Introdución á Electrodinámica | Lei de indución de Faraday. Indutancia. Xeradores, motores e transformadores. Enerxía magnética. Corrente de desprazamento de Maxwell. Ecuacións de Maxwell. Enerxía e momento do campo electromagnético. |
| Corrente alterna | Reactancias capacitiva e indutiva. Impedancia. Potencia media e eficaz. Magnitudes complexas. Circuíto RLC serie e paralelo. Resonancia. Factor de calidade. Potencia aparente e reactiva. Réximes transitorios. |
| Introdución ós fenómenos ondulatorios | Ondas unidimensionais. Ecuación escalar de onda. Ondas harmónicas. Notación complexa. Ondas tridimensionais. Enerxía transportada por unha onda. Principio de Huygens. Fenómenos ondulatorios. Superposición de ondas de diferente frecuencia. Velocidade de grupo. |
| Ondas electromagnéticas | Ecuación de ondas electromagnéticas. Experimento de Hertz. Espectro electromagnético. Propagación de ondas electromagnéticas. Enerxía electromagnética. Magnitudes e unidades radiométricas. Polarización de ondas electromagnéticas. Fenómenos ondulatorios: interferencia e difracción. |
| Introdución á Termodinámica. Lei cero. | Introdución histórica. Conceptos fundamentais. Equilibrio térmico. Temperatura. Medida da temperatura: escalas termométricas. Tipos de termómetros. |
| Primeira lei da termodinámica | Traballo. Concepto de calor. Enerxía interna. Capacidade calorífica. Calor latente. |
| Segunda lei da termodinámica | Máquinas térmicas e frigoríficas. Enunciados da segunda lei da termodinámica. Ciclo de Carnot. Teorema de Carnot. Escala termodinámica de temperaturas. Entropía. Principio de aumento de entropía. Terceiro principio da termodinámica. Ecuacións fundamentais e ecuacións de estado. |
| Gases ideais | Definición de gas ideal. Ecuación de estado. Experimento de Joule. Lei de Mayer. Procesos isócoros, isobáricos, isotérmicos e adiabáticos para un gas ideal. Pendente de isotermas e adiabáticas. |
| Prácticas de laboratorio | Medida de propiedades electromagnéticas básicas con multímetro e osciloscopio. Medida da capacidade dun condensador. Medida da forza de Laplace. Bobinas de Helmholtz. Medida do campo magnético terrestre. Momento magnético. Indución electromagnética. Circuítos. Ecuación de estado dos gases ideais. |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral | 20 | 40 | 60 |
| Prácticas de laboratorio | 12 | 18 | 30 |
| Resolución de problemas | 7 | 10.5 | 17.5 |
| Actividades introdutorias | 1 | 0 | 1 |
| Seminario | 10 | 15 | 25 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2.5 | 0 | 2.5 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0 | 14 | 14 |

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

| Metodoloxía docente | |
|---|---|
| | Descrición |
| Lección maxistral | Clases dunha hora de duración nas que o profesorado expón de maneira ordenada os principais conceptos teóricos da materia. |
| Prácticas de laboratorio | Desenvolvemento de experimentos en laboratorio que ilustran os principais conceptos teóricos desenvolvidos previamente nas sesións maxistrais. |
| Resolución de problemas | Resolución de exercicios seleccionados semellantes aos que o estudantado afrontará máis adiante de xeito autónomo. |
| Actividades introdutorias | Presentación da asignatura e do profesorado involucrado nela. Presentación do laboratorio. |
| Seminario | Plantexamento, discusión e resolución de cuestións e problemas, en relación cos conceptos teóricos desenvolvidos previamente nas sesións maxistrais. |

| Atención personalizada | |
|---|---|
| **Metodoloxías** | **Descrición** |
| Prácticas de laboratorio | O profesorado explica de maneira individualizada o desenvolvemento das prácticas a realizar no laboratorio. |
| Lección maxistral | O profesorado supervisa de maneira individualizada a correcta asimilación dos conceptos teóricos desenvolvidos nas sesións maxistrais. |
| Seminario | O profesorado supervisa de maneira individualizada a correcta resolución dos problemas propostos nas clases de seminarios. |
| Actividades introdutorias | Presentación conxunta das asignaturas ao comenzo do curso. |
| Resolución de problemas | O profesorado resolve problemas tipo de dificultade similar aos que serán abordados máis adiante polos/as estudantes de xeito autónomo, con atención ás cuestións formuladas individualmente polo estudantado. |

| Avaliación | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Dous exames de resolución celebrados ó longo do cuadrimestre así coma un exame final, que incluirán problemas e cuestións sobre os contidos da asignatura. Os tres exames suporán un 70% da cualificación total da asignatura. Teranse en conta só os dous exames que acaden a cualifación máis alta (cada un deles suporá un 35% da cualificación total da asignatura).<br>Asimesmo inclúense outras pequenas probas e tarefas derivadas de actividades na aula, susceptibles de ser avaliadas ata un 10% da cualificación total e que non serán recuperables. | 80 | A1 | C2 | D1<br>D3<br>D8 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Asistencia e realización de actividades no laboratorio (10%). Elaboración posterior dun informe sobre as actividades de laboratorio e dun traballo/proxecto (10%). A contribución desta parte da avaliación non será recuperable. | 20 | B2 | C2 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

Non se establece cualificación mínima para ningunha das probas de avaliación contínua.

Compromiso do/da estudante coa avaliación continua: este compromiso materialízase pola asistencia do/da estudante ós dous exames repartidos ó longo do cuadrimestre así como pola asistencia ó exame final. Será necesaria a asistencia a dous dos tres exames. O/A estudante que non se presente alomenos a dous dos exames recibirá a cualificación de "non presentado".

No caso que os/as estudantes asistan ós tres exames, a cualificación máis baixa acadada non se terá en conta. As dúas cualificacións computables contarán un 35% do total da asignatura cada unha delas. O resto da cualificación se obterá das prácticas de laboratorio (20%) e das tarefas e probas derivadas das actividades na aula (10%).

Avaliación de segunda oportunidade e avaliación de fin de carreira: farase do mesmo xeito que a avaliación da primeira oportunidade, pero na data establecida oficialmente para cada unha das convocatorias.

Avaliación global:

Os/as estudantes teñen dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro

para cada convocatoria.

Os/as estudantes que opten por esta modalidade farán un exame que abarque os contidos de toda a materia e que pode conter preguntas ou exercicios relativos ás prácticas de laboratorio.

Datas de avaliación: o calendario de exames atópase publicado na páxina web https://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames/

Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despexados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.

No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de 0 puntos.

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica


Griffiths, D.J, **Introduction to electrodynamics**, 3ª edición, Prentice Hall, 1999

Hecht, E., **Óptica**, 5ª ed., Pearson, 2016

Burbano de Ercilla, **Física General**, 31ª, Mira, 1993


### Bibliografía Complementaria


Serway, R. A., **Electricidad y magnetismo**, 4ª, McGraw-Hill, 1996

Wangsness, R. K., **Campos electromagnéticos**, Limusa, 1983

Sears, F. W., Salinger, G. L., **Termodinámica, teoría cinética y termodinámica estadística**, Reverté, 1973

Nilsson, J, **Circuitos eléctricos**, 4ª, Adison Wesley Iberoamericana, 1993

Feynman, R. P., **Física (vol. I)**, Adison Wesley, 1998

Feynman, R. P., **Física, vol. II**, Adison Wesley, 1998

Cheng, D.K., **Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería**, Addison Wesley Iberoamericana, 1988

Edminister, J.A., **Circuitos Eléctricos**, McGraw-Hill, 1997

Edminister, J.A., **Electromagnetismo**, McGraw-Hill, 1993

Serrano, V, **Electricidad y Magnetismo: Estrategias para la resolución de problemas y aplicaciones**, Prentice Hall, 2001

Sabah, N.H., **Electric circuits and signals**, CRC Press, 2008

Callen, H. B., **Termodinámica: introducción a las teorías físicas de la termostática del equilibrio y de la termodinámica**, AC, 1981

Varios, **http://wikipedia.org**,


## Recomendacións

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/O07G410V01103
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

### Outros comentarios

O profesorado ten tutorías concertadas. Para concertar unha tutoría, o estudantado pode enviar un email ó profesorado:

jrs@uvigo.es
hmichinel@uvigo.es

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Química: Química** | | | | |
| Materia | Química: Química | | | |
| Código | O07G410V01203 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | FB | 1 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>#PortuguêsAmigável<br>Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría química | | | |
| Coordinador/a | Ferreira Santos, Pedro | | | |
| Profesorado | Ferreira Santos, Pedro<br>González Sas, Olalla<br>Rivas Siota, Sandra<br>Rubira Pérez, Alexandre<br>Veitía de Armas, Liyané | | | |
| Correo-e | pedromiguel.ferreira@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | Os contidos da asignatura pretenden formar aos alumnos nunha diversidade de aspectos teóricos e aplicados (incluíndo estrutura da materia, termoquímica, disolucions, gases, equilibrio químico, electroquímica, cinética química e química orgánica), que resultan necesarios para abordar con posterioridade outras asignaturas específicas da titulación. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A1 | Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo |
| C4 | Capacidade para comprender e aplicar os principios de coñecementos básicos da química xeral, química orgánica e inorgánica e as súas aplicacións na enxeñaría. |
| D1 | Capacidade de análise, organización e planificación |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D13 | Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|
| Coñecemento, comprensión e aplicación dos principios químicos relacionados coa súa aplicación na enxeñaría | A1 | C4 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8<br>D13 |
| Coñecemento das propiedades químicas máis destacadas en relación co comportamento dos materiais | A1 | C4 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8<br>D13 |

| Contidos | |
|---|---|
| Tema | |
| TEMA 1. ASPECTOS XERAIS E CONCEPTOS PREVIOS | 1.1 Magnitudes, dimensións, unidades e sistemas de unidades<br>1.2 Cambios de unidades<br>1.3 Ecuacións dimensionais e adimensionais<br>1.4 Modos de expresión da concentración<br>1.5 Estequiometría e conceptos relacionados |

| | |
|---|---|
| TEMA 2. O ÁTOMO | 2.1 Estrutura e partículas constituíntes<br>2.2 Teoría atómica: orbitais atómicos<br>2.3 Orbitais atómicos e enerxía: estruturas atómicas<br>2.4 Características dos átomos<br>2.5 Isótopos |
| TEMA 3. ENLACE COVALENTE | 3.1 Natureza do enlace químico<br>3.2 Teoría de Lewis: estruturas moleculares<br>3.3 Xeometría molecular<br>3.4 Teoría de enlace-valencia<br>3.4 Teoría de orbitais moleculares |
| TEMA 4. ENLACE IÓNICO | 4.1 Lóns<br>4.2 Sólidos iónicos: natureza<br>4.3 Enerxía de rede<br>4.4 Propiedades dos sólidos iónicos |
| TEMA 5. ENLACE METÁLICO | 5.1 Sólidos metálicos<br>5.2 Enlace metálico |
| TEMA 6. INTERACCIÓNS INTERMOLECULARES | 6.1 Natureza das interaccións intermoleculares<br>6.2 Tipos de interaccións intermoleculares<br>6.3 Interaccións moleculares e estados de agregación da materia |
| TEMA 7. GASES E DISOLUCIÓNS | 7.1 Estado gas: características<br>7.2 Gases ideais<br>7.3 Gases reais<br>7.4 Disolucións<br>7.5 Líquidos e disolucións líquidas<br>7.6 Propiedades coligativas das disolucións |
| TEMA 8. TERMOQUÍMICA | 8.1 Calor, enerxía interna e entalpía<br>8.2 Cambios entálpicos asociados a reaccións químicas<br>8.3 Entropía e enerxía libre: criterio de evolución espontánea das reaccións quìmicas |
| TEMA 9. EQUILIBRIO QUÍMICO | 9.1 Concepto de equilibrio<br>9.2 Constante de equilibrio<br>9.3 Tipos de equilibrios<br>9.4 Cociente de reacción<br>9.5 Principio de Le Chatelier<br>9.6 Relacións termodinámicas |
| TEMA 10. EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE | 10.1 Definicións de ácido e base.<br>10.2 Autoionización do auga e produto iónico. pH e pOH<br>10.3 Forteza de ácidos e bases. Cálculo do pH<br>10.4 Ácidos polipróticos<br>10.5 Hidrólisis<br>10.6 Disolucións reguladoras |
| TEMA 11. EQUILIBRIO DE SOLUBILIDADE | 11.1 Compostos solubles e pouco solubles<br>11.2 Compostos pouco solubles: solubilidade e produto de solubilidade<br>11.3 Factores que afectan á solubilidade<br>11.4 Precipitación fraccionada |
| TEMA 12. EQUILIBRIO REDOX | 12.1 Conceptos básicos de oxidación e redución<br>12.2 Reaccións redox: axuste en medio ácido ou básico<br>12.3 Valoracións redox |
| TEMA 13. ELECTROQUÍMICA | 13.1 Celas electroquímicas: conceptos básicos<br>13.2 Potenciais estándar de electrodo e de cela<br>13.3 Termodinámica das reaccións electroquímicas<br>13.4 Ecuación de Nerst. Aplicacións<br>13.5 Baterías e pilas<br>13.6 Procesos industriais de electrólisis<br>13.7 Corrosión |
| TEMA 14. CINÉTICA QUÍMICA | 14.1 Conceptos básicos: velocidade de reacción<br>14.2 Factores que modifican a velocidade dunha reacción química<br>14.3 Determinación da ecuación cinética dunha reacción química |

| | |
|---|---|
| TEMA 15. INTRODUCCIÓN Á QUÍMICA ORGÁNICA | 15.1 Estrutura dos compostos orgánicos<br>15.2 Alcanos, alquenos, alquinos e derivaddos haloxenados dos hidrocarburos<br>15.3 Hidrocarburos aromáticos<br>15.4 Alcohois, fenoles e éteres<br>15.5 Aldehídos e cetonas<br>15.6 Ácidos carboxílicos, ésteres e derivados<br>15.7 Aminas e amidas<br>15.8 Nitrilos e nitroderivados<br>15.9 Reaccións dos compostos orgánicos<br>15.10 A química orgánica na industria aeroespacial |

**Planificación**

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---|---|---|
| Lección maxistral | 28 | 50 | 78 |
| Seminario | 10 | 47.5 | 57.5 |
| Prácticas de laboratorio | 12 | 0 | 12 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 1 | 0 | 1 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 1.5 | 0 | 1.5 |

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

**Metodoloxía docente**

| | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | Exporanse os fundamentos teóricos e prácticos de cada un dos temas da materia, co apoio da bibliografía e de materiais audiovisuais, fomentando a participación activa do estudantado. Así mesmo, poderá contemplarse a realización de probas tipo test sobre os contidos teóricos, tanto durante o horario lectivo como de forma autónoma, seguindo as indicacións do profesorado. |
| Seminario | |
| Prácticas de laboratorio | De xeito paralelo ás sesións maxistrais, nos seminarios abordaranse exercicios relacionados coa materia. O estudantado dispoñerá previamente de boletíns que inclúan todos os exercicios da materia e contémplase a posibilidade de que resolvan de modo autónomo unha parte dos mesmos. |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Prácticas de laboratorio | Estimularase a participación en clase, de xeito que o alumnado poida propoñer cuestións para discusión adicional ou resolver exercicios de aplicación ante os seus propios compañeiros. |
| Lección maxistral | Procurarase involucrar ao alumnado nas explicacións, dirixíndolles preguntas e permitíndolles suscitar dúbidas, que eventualmente poderían resultar en temas de discusión que o propio alumnado podería expoñer en clase tras a adecuada preparación. |
| Seminario | |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Lección maxistral | Avaliarase, mediante a realización en aula de varios test, a consecución dos resultados de aprendizaxe e as competencias relacionadas cos contidos teóricos da materia vistos en clases de teoría. | 15 | A1 | C4 | D1<br>D4<br>D5<br>D8 |
| Seminario | Avaliarase, mediante a resolución en aula de varios problemas, a consecución dos resultados de aprendizaxe e as competencias relacionadas coa aplicación dos conceptos da materia. | 15 | A1 | C4 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8<br>D13 |
| Prácticas de laboratorio | A realización das prácticas é un requisito "sine qua non" para aprobar a materia.<br>Na data oficial para a realización do exame de preguntas de desenvolvemento, levarase a cabo unha proba obrigatoria tipo test ou de preguntas de resposta curta sobre os contidos das prácticas, que terá un valor do 5 % da cualificación final.<br>Ademais, asignarase un valor do 5 % á actitude e ao traballo desenvolvidos durante a estancia no laboratorio. | 10 | A1 | C4 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Ao longo do curso fixarase a data para realización dun exame de teoría e exercicios da parte A da materia (Temas 1 a 8). Cada unha das duas partes (teoría e exercicios) terá un valor do 15 %. | 30 | A1 | C4 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8<br>D13 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Nas datas oficiais farase un examen de teoría e exercicios da parte B (Temas 9 a 15), para avaliar os resultados de aprendizaxe relacionados cos contidos da materia. Cada unha destas partes terá un valor do 15 %. | 30 | A1 | C4 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8<br>D13 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

**1. Sistemas de avaliación para 1ª e 2ª Oportunidade**

Prantéxanse dous sistemas de avaliación: **continua** e **global**.

**1.1. Avaliación continua**: Con carácter xeral, esta será a modalidade de avaliación.

**1.1.1. Primeira oportunidade**

A cualificación final determinarase de acordo coas seguintes valoracións:

**I.** Prácticas de laboratorio: ata o **10 %** da cualificación total da materia.

A realización das prácticas de laboratorio dunha maneira satisfactoria é requisito indispensable para superar a materia. A cualificación das prácticas dependerá da labor experimental realizada no laboratorio e da nota obtida nun exame tipo cuestionario que se realizará o día dos exames oficiais. O alumnado que fixo as prácticas en cursos anteriores conservará a nota acadada no seu momento. A cualificación de prácticas (en base 10) denótase en adiante como CPrac.

**II.** Probas de avaliación continua: ata o **30 %** da cualificación total da materia.

Ao longo do curso, realizaranse 2 probas de avaliación continua: unha relativa á **parte A** (Temas 1-8 da materia) e 1 relativa á **parte B** (Temas 9-15 da materia). Cada proba terá unha duración de 1 hora e consistirá en 1 cuestionario de preguntas tipo test e varios problemas. Todas estas entregas se farán na aula habitual e en horario de clase. As cualificacións das probas de avaliación continua (en base 10 cada una de elas) denótanse en adiante como CEvC1 e CEvC2, respectivamente.

**III.** Exame parcial (**parte A**): ata o **30 %** da cualificación total da materia (15% corresponde a teoría y 15% a problemas).

Ao rematar a parte A da materia (Temas 1-8) realizarase un exame parcial, que é opcional e terá partes separadas de teoría e problemas. As cualificacións de cada parte, en base 10 cada una de elas, denótanse en adiante como CTA e CPA, respectivamente. Aqueles alumnos que acaden simultáneamente CTA ≥ 3.5 e CPA ≥ 3.5 (suspenso compensable) poderán, si o desexan, convalidar as súas cualificacións de cara ó exame final (é decir, non estarán obrigados a presentarse á materia da parte A no exame final). Os alumnos que non se presentaron ao exame parcial, os alumnos que non cumpran condicións para convalidar a sua cualificación para o exame final, e calesquera outros alumnos que o desexen poderán examinarse de novo de toda a materia da parte A (teoría e problemas) o día do exame final da asignatura (véxase a continuación).

IV. Exame final (**partes A e B**): ata o **30** % da cualificación total da materia en cada parte (15% corresponde a teoría y 15% a problemas).

Os alumnos que non se presentaron ao exame parcial, aqueles que non cumpran as condicións necesarias para compensar a materia da parte A, e aqueles que cumprindo esas condicións desexen examinarse de novo dos contidos correspondentes, poderán presentarse ó exame final da parte A (teoría e problemas), a realizar día sinalado oficialmente. As cualificacións acadadas neste exame en teoría e problemas (en base 10) reemprazarán ós valores de CTA e CPA que, no seu caso, fosen obtidas no exame parcial. Nótese que neste o caso os valores de CTA e CPA acadados no exame parcial non influirán na cualificación final.

O exame da parte B levarase a cabo na data fixada oficialmente para o exame final da asignatura, e terá partes separadas de teoría e problemas. As cualificacións de cada parte, en base 10 cada una de elas, denótanse en adiante CTB e CPB, respectivamente.

**Cálculo da cualificación da primeria oportunidade**

A cualificación provisional da materia (CProv) será o resultado de aplicar a seguinte ecuación:

**CProv= 0.1·CPrac + 0.15·CEvC1 + 0.15·CEvC2+ 0.15·CTA+ 0.15·CTB+0.15·CPA+ 0.15·CPB**

A cualificación en actas (CActa) poderá coincidir ou non con CProv. Así:

a) Cando se cumpran todas e cada unha das seguintes condicións:

CProv ≥ 5 e CTA ≥ 3.5 e CPA ≥ 3.5 e CTB ≥ 3.5 e CPB ≥ 3.5

aprobarase a asignatura, con CActa = Cprov.

b) Os alumnos con Cprov < 5 obterán CActa = Cprov.

c) Aqueles alumnos que acaden CProv ≥ 5 pero incumpran algunha das outras condicións indicadas no apartado a) serán cualificados con CActa = 4.9.

**1.1.2. Segunda oportunidade**

 Conservaranse as cualificacións CPrac, CEvC1 e CEvC2 obtidas na primeira oportunidade. A proba constará de exames de teoría e problemas das partes A e B así como de prácticas (para aqueles alumnos que non o fixeron anteriormente ou que, téndoo feito, desexen presentarse de novo). De repetilo, a nota obtida neste caso sustituirá á nota previa.

 Compensacións. Aqueles alumnos que teñan acadado na primeira oportunidade CTA ≥ 3.5 e CPA ≥ 3.5 poderán, si o desexan, convalidar a materia da parte A de cara á segunda oportunidade, e non examinarse dos temas correspondentes. Aqueles alumnos que teñan acadado na primeira oportunidade CTB ≥ 3.5 e CPB ≥ 3.5 poderán, si o desexan, convalidar a materia da parte B de cara á segunda oportunidade, e non examinarse dos temas correspondentes. As cualificacións obtidas na segunda oportunidade [(CTA e CPA) e/ou (CTB e CTB)] reemprazarán, no seu caso, ás obtidas na primeira oportunidade.

Ambas partes (A e B) se tratarán como bloques indivisibles, é dicir, cando un alumno non cumpra algún requisito de notas mínimas en teoría ou en problemas dunha determinada parte, terá que examinarse de toda esa parte (teoría e problemas).

O valor de CProv calcularase como se indica anteriormente, tras reemprazar as cualificacións de teoría e problemas das partes A e/ou B polos valores acadados na segunda oportunidade. Superarase a asignatura cando:

CProv ≥ 5 e CTA ≥ 3.5 e CPA ≥ 3.5 e CTB ≥ 3.5 e CPB ≥ 3.5

Os criterios para a asignación de CActa serán os mismos que se describiron para a primeira oportunidade.

**1.2. Avaliación global**: Os estudantes teñen dereito a optar pola avaliación global seguindo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria. En todos os casos, a nota final da materia calcularase por medio de unha proba que incluirá un exame de prácticas (cualificación en base 10, CPrac´) e exames de teoría e problemas das partes A e B (cualificacións en base 10, CTA, CPA, CTB, CPB).

A cualificación provisional (Cprov´) calcularase do seguinte xeito:

Cprov´= 0.225·CTA+ 0.225·CTB+0.225·CPA+ 0.225·CPB+ 0.10·Cprac'

A cualificación en acta (CActa´) poderá ou non coincidir con CProv´.

a) CActa´ coincidirá con CProv´ si CProv´≥ 5 e CTA ≥ 3.5 e CPA ≥ 3.5 e CTB ≥ 3.5 e CPB ≥ 3.5.

b) CActa´ coincidirá con CProv´ si CProv´< 5

c) No caso de que se incumpran as condicións anteriores, CActa´ tomará o valor 4.9.

**2. Convocatoria Fin de Carreira**

Para a convocatoria de Fin de Carreira, a avaliación realizarase mediante un exame de teoría, problemas e prácticas, e a nota calcularase de maneira idéntica á descrita na avaliación global.

**3. Datas de exames**

As datas dos exames serán as publicadas no taboleiro de anuncios e/ou na web do Centro. O exames realizaranse de forma presencial, salvo que a U. de Vigo decida o contrario.

**4. Outros comentarios sobre a Avaliación**

**4.1. Normas sobre o uso de dispositivos electrónicos e medidas disciplinarias durante as probas de avaliación**

Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban

radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas, todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despexados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.

No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de 0 puntos.

**4.2. Uso da Intelixencia Artificial (IA)**

Calquera uso da IA en traballos académicos deberá ser declarado, indicando a ferramenta utilizada, a función realizada, o alcance da súa intervención e que parte do traballo é de autoría humana.

Ante indicios fundamentados dun uso indebido da IA, o profesorado poderá inadmitir traballos, solicitar probas adicionais ou remitir o caso ao correspondente procedemento administrativo disciplinario.

## Bibliografía. Fontes de información

**Bibliografía Básica**


Petrucci, R. H., Herring, F.G., Madura, J.D., Bissonnette, C, **Fundamentos de Química**, 10,

M. A. Domínguez, **Problemas resueltos de química. La ciencia básica**, Paraninfo, 2007

J. A. López Cancio, **Problemas de Química**, Prentice Hall, 2000

Chang, R., **Química**, 11,


**Bibliografía Complementaria**


Atkins, P.; Jones, L., **Química**, 2,

E. Quiñoá Cabana, **Nomenclatura y formulación de los compuestos inorgánicos**, 2,

Herrero Villén, M.A., Atienza Boronat, J.A., Nogera Murray, P.; Tortajada Genaro, L.A., **La Química en problemas. Un enfoque práctico**, 1,

Llorens Molina, J.A., **Ejercicios para la introducción a la Química Orgánica**, 1,

Sánchez Coronilla, A., **Resolución de Problemas de Química**, 1,


## Recomendacións

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201
Física: Física II/O07G410V01202

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Física: Física I/O07G410V01103
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

**Outros comentarios**

Os alumnos que cursaron a Química de segundo de Bacharelato teñen unha formación moito máis adecuada que os que non o fixeron. Por tanto, estes últimos deberán realizar un esforzo adicional para porse ao nivel dos primeiros.

Recoméndase, en todo caso, revisar aspectos como cambios de unidades, formulación en química inorgánica, concepto de peso molecular e mol, axuste de reaccións químicas e cálculos estequiométricos con e sin reactivo limitante.

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Empresa: Administración da tecnoloxía e a empresa** | | | | |
| Materia | Empresa: Administración da tecnoloxía e a empresa | | | |
| Código | O07G410V01204 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | FB | 1 | 2c |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Organización de empresas e márketing | | | |
| Coordinador/a | Carlos Villamarín, Pablo de | | | |
| Profesorado | Carlos Villamarín, Pablo de | | | |
| Correo-e | pdecarlo@uvigo.es | | | |
| Web | http://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/pablo-carlos-villamarin | | | |
| Descrición xeral | A materia ten como obxectivo principal proporcionar ao estudantado unha formación básica en materia económica e empresarial, que lle axude a coñecer e interpretar a realidade socioeconómica na que desenvolverá a súa actividade profesional no sector aeroespacial. Para iso, presentaranse e desenvolveranse diversos conceptos fundamentais da análise microeconómica e macroeconómica, da economía da empresa e, en particular, da xestión da innovación por parte das organizacións empresariais. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A1 | Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo |
| B2 | Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| B5 | Capacidade para levar a cabo actividades de proxección, de dirección técnica, de peritación, de redacción de informes, de ditames, e de asesoramento técnico en tarefas relativas á Enxeñaría Técnica Aeronáutica, de exercicio das funcións e de cargos técnicos genuinamente aeroespaciais. |
| B8 | Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Aeronáutico. |
| C6 | Coñecemento adecuado do concepto de empresa, marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas. |
| D1 | Capacidade de análise, organización e planificación |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D9 | Capacidade de traballo en equipo de carácter interdisciplinar |
| D10 | Capacidade de tratar e actuar en situacións de conflitos e negociación |
| D12 | Compromiso ético e democrático |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---|---|
| - Coñecemento, comprensión, análise e síntese da microeconomía e macroeconomía | A1 B5 C6 D1 D3 D4 D5 D6 D8 D9 D10 D12 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - Coñecemento dos aspectos básicos dos tipos de empresas e a súa xestión e organización | A1 | B2<br>B8 | C6 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D9<br>D10<br>D12 |

| **Contidos** | |
|---|---|
| Tema | |
| Bloque I: Microeconomía | 1. A economía e a ciencia económica.<br>2. A actividade económica.<br>3. Funcionamento elemental dos mercados: demanda, oferta e prezos.<br>4. Teoría de mercados. |
| Bloque II: Macroeconomía | 1. Relacións e magnitudes macroeconómicas.<br>2. Equilibrio macroeconómico e a política fiscal.<br>3. O diñeiro e a política monetaria.<br>4. O comercio internacional. |
| Bloque III: Economía da empresa | 1. Introdución á empresa e a súa dirección.<br>2. A contorna da empresa.<br>3. A estratexia empresarial. |
| Bloque IV: Xestión da innovación | 1. A dirección da innovación. |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Actividades introdutorias | 1 | 1 | 2 |
| Traballo tutelado | 9 | 4 | 13 |
| Flipped Learning | 31 | 81.5 | 112.5 |
| Resolución de problemas | 9 | 1 | 10 |
| Exame de preguntas obxectivas | 1 | 5 | 6 |
| Presentación | 1.5 | 5 | 6.5 |

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

| **Metodoloxía docente** | |
|---|---|
| | Descrición |
| Actividades introdutorias | Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o estudantado, así como a presentar a materia. |
| Traballo tutelado | O estudantado, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc. É obrigatorio asistir ás clases prácticas para realizar o traballo. |
| Flipped Learning | Algunhas actividades de aprendizaxe realizaranse fóra da aula, e coa presenza do docente, facilitaranse e melloraranse outros procesos de adquisición e práctica de coñecementos. |
| Resolución de problemas | Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudantado debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. É obrigatorio asistir ás clases prácticas para realizar esta proba. |

| **Atención personalizada** | |
|---|---|
| **Metodoloxías** | **Descrición** |
| Traballo tutelado | Atención das consultas do estudantado relacionadas co traballo tutelado realizado durante as sesións de clases prácticas. Desenvolverase de forma presencial (directamente na aula ou en titorías). Tamén poderá realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, despacho virtual, videoconferencia, ...). As titorías desenvolveranse baixo a modalidade de concertación previa (enviando un correo ao profesor). |
| Flipped Learning | Atención das consultas do estudantado relacionadas cos contidos teóricos da materia. Desenvolverase de forma presencial (directamente na aula ou en titorías). Tamén poderá realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, despacho virtual, videoconferencia, ...). As titorías desenvolveranse baixo a modalidade de concertación previa (enviando un correo ao profesor). |

| | |
|---|---|
| Resolución de problemas | Atención das consultas do estudantado relacionadas cos problemas e exercicios resoltos durante as sesións de clases prácticas. Desenvolverase de forma presencial (directamente na aula ou en titorías). Tamén poderá realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, despacho virtual, videoconferencia, ...). As titorías desenvolveranse baixo a modalidade de concertación previa (enviando un correo ao profesor). |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Resolución de problemas | Entrega e corrección dos exercicios e problemas realizados durante as clases prácticas. | 25 | A1 | B5 | C6 | D1<br>D5<br>D10<br>D12 |
| Exame de preguntas obxectivas | Exame tipo test dos contidos teóricos da materia desenvolvidos mediante Flipped Learning. | 40 | A1 | B2<br>B5<br>B8 | C6 | D1<br>D4<br>D12 |
| Presentación | Exposición por parte do estudantado ante o docente e os seus compañeiros e compañeiras dos resultados obtidos no traballo tutelado. | 35 | A1 | B2 | C6 | D1<br>D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D9<br>D10<br>D12 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

**Primeira oportunidade:** o conxunto de criterios de avaliación arriba exposto constitúe o sistema de avaliación continua na primeira oportunidade. É necesario alcanzar un mínimo de 3.5 (sobre 10) en cada proba para poder compensala e superar a materia. Poderá valorarse, adicionalmente, calquera contribución realizada polo estudantado nas sesións presenciais.

O estudantado ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

O estudantado que non siga o procedemento de avaliación continua deberá realizar un exame final, con parte teórica e parte práctica, que supoñerá o 100% da nota (**avaliación global**). A parte teórica consistirá nun exame de preguntas obxectivas (tipo test) e a parte práctica na resolución de problemas e exercicios e/ou dalgún caso relacionado coa temática do traballo tutelado. É necesario alcanzar un mínimo de 3.5 (sobre 10) en cada parte para poder compensala e superar a materia. Mediante este exame, avaliaranse todas as competencias da materia.

**Segunda oportunidade (e convocatoria extraordinaria de fin de carreira):** o estudantado que non supere a materia na primeira oportunidade, ten dúas opcións:

- Realizar un exame, con parte teórica e parte práctica, que supoñerá o 100% da nota. A parte teórica consistirá nun exame de preguntas obxectivas (tipo test) e a parte práctica na resolución de problemas e exercicios e/ou dalgún caso relacionado coa temática do traballo tutelado. É necesario alcanzar un mínimo de 3.5 (sobre 10) en cada parte para poder compensala e superar a materia. Mediante este exame, avaliaranse todas as competencias da materia. O alumnado que na primeira oportunidade seguiu a avaliación continua e quere elixir esta opción, debe comunicalo ao profesor, como máximo, tres semanas antes do exame.

- Conservar a nota obtida na Resolución de problemas (25%) e na Presentación (35%), sempre que sexa superior a 3.5 (sobre 10) en cada unha delas, e realizar só o Exame de preguntas obxectivas (40%). É necesario alcanzar un mínimo de 3.5 (sobre 10) nesta proba para poder compensala e superar a materia.

Se en calquera das dúas oportunidades non se aproba a materia por non alcanzar o mínimo nalgunha proba ou parte, e a puntuación total é igual ou superior a 5 (sobre 10), a cualificación en actas será 4.9 (sobre 10).

A concreción das actividades que se van a realizar dependerá en gran medida do número de estudantes, medios para traballar en grupo, etc.

En caso de detección de plaxio ou copia en calquera das probas, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Na avaliación terase en conta non só a pertinencia e a calidade do contido das respostas, senón tamén a súa corrección lingüística.

As datas e horarios das probas de avaliación das diferentes convocatorias son as especificadas no calendario de probas de avaliación aprobado polo centro para o curso actual. En caso de conflito ou disparidade entre as datas dos exames, prevalecerán as sinaladas na páxina web da Escola.

IMPORTANTE: é obrigación do estudantado coñecer e seguir as instrucións relativas ás distintas probas de avaliación, tanto as contidas na Guía docente ou en calquera outro documento de organización da materia que o profesor poña á súa disposición, como as que se lle fagan chegar puntualmente a través das canles habituais (correo electrónico e/ou Moovi).

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica


Iborra Juan, M. et al., **Fundamentos de dirección de empresas. Conceptos y habilidades directivas**, 2ª ed., Paraninfo, 2014

Torres López, J., **Introducción a la Economía**, 3ª ed., Ediciones Pirámide, 2022

Cepeda González, M.I. et al., **Economía para ingenieros**, Thomson Paraninfo, 2004


### Bibliografía Complementaria


Fernández Sánchez, E. et al., **Iniciación a los negocios para ingenieros. Aspectos funcionales**, Paraninfo, 2008

González Domínguez, F.J. & Ganaza Vargas, J.D., **Fundamentos de economía de la empresa**, 2ª ed., Ediciones Pirámide, 2017

Hidalgo Nuchera, A. et al., **La Gestión de la Innovación y la Tecnología en las Organizaciones**, Ediciones Pirámide, 2002

Hidalgo, A. & Palomares, A., **Innovation management in the aeronautical sector: the 5F3D model**, Economic Research-Ekonomska Istrazivanja, 35(1), pp. 3225-3242, 2022

Mankiw, N.G. y Taylor, M.P., **Economía**, Paraninfo, 2017

Schilling, M.A., **Strategic management of technological innovation**, 7ª ed., McGraw-Hill, 2023

Schilling, M.A., **Dirección Estratégica de la Innovación Tecnológica**, 2ª ed., McGraw-Hill, 2008


## Recomendacións

### Materias que continúan o temario

Dirección e xestión de proxectos/O07G410V01701
Sistemas da xestión da información/O07G410V01910
Prácticas en empresas/O07G410V01981

### Outros comentarios

É responsabilidade do estudantado coñecer e consultar os materiais dispoñibles na plataforma de teledocencia Moovi (novidades, documentos, cualificacións) e estar ao tanto dos avisos realizados polo docente.

Uso de intelixencia artificial (IA) en traballos académicos e outras actividades: o uso de ferramentas de IA para a asistencia na investigación debe adherirse, estritamente, ás directrices de integridade académica. Se considera que se está facendo un uso incorrecto desas ferramentas nos seguintes casos:
1. Plaxio: presentar contido xerado por IA como propio, sen a debida cita, considérase plaxio e viola as políticas de integridade académica.
2. Falsificación: utilizar a IA para fabricar datos, referencias ou calquera parte dun traballo académico, representa unha falsificación da autenticidade do traballo.
3. Asistencia non ética: depender da IA para completar tarefas, ensaios ou traballos de investigación, sen o recoñecemento adecuado, non é ético e socava o proceso de aprendizaxe.
O contido xerado por IA debe poder ser revisado e verificado polo estudantado e o profesor para asegurar a súa exactitude, relevancia e bo uso.
Ante indicios fundados de uso indebido da IA, o profesor poderá non admitir traballos, solicitar probas adicionais ou remitir o caso ao procedemento disciplinario correspondente.

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Tecnoloxía aeroespacial** | | | | |
| Materia | Tecnoloxía aeroespacial | | | |
| Código | O07G410V01205 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 1 | 2c |
| Lingua de impartición | Castelán | | | |
| Departamento | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos | | | |
| Coordinador/a | Rey González, Guillermo David | | | |
| Profesorado | Palacios Guerrero, Guillermo<br>Rey González, Guillermo David | | | |
| Correo-e | guillermo.rey@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | Esta materia proporciona unha introdución aos fundamentos da Enxeñaría Aeroespacial. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A1 | Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo |
| B1 | Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| B2 | Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| B3 | Instalación, explotación e mantemento no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| B4 | Verificación e Certificación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| B5 | Capacidade para levar a cabo actividades de proxección, de dirección técnica, de peritación, de redacción de informes, de ditames, e de asesoramento técnico en tarefas relativas á Enxeñaría Técnica Aeronáutica, de exercicio das funcións e de cargos técnicos genuinamente aeroespaciais. |
| B6 | Capacidade para participar nos programas de probas en voo para a toma de datos das distancias de despegamento, velocidades de ascenso, velocidades de perdas, maniobrabilidad e capacidades de aterraxe. |
| B7 | Capacidade de analizar e valorar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas. |
| B8 | Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Aeronáutico. |
| C9 | Comprender a globalidade do sistema de navegación aérea e a complexidade do tráfico aéreo. |
| C10 | Comprender como as forzas aerodinámicas determinan a dinámica do voo e o papel das distintas variables involucradas no fenómeno do voo. |
| C13 | Comprender a singularidade das infraestruturas, edificacións e funcionamento dos aeroportos. |
| C17 | Coñecemento adecuado e aplicado á enxeñaría de: Os elementos fundamentais dos diversos tipos de aeronaves; os elementos funcionais do sistema de navegación aérea e as instalacións eléctricas e electrónicas asociadas; os fundamentos do deseño e construción de aeroportos e os seus diversos elementos. |
| C18 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos; os principios básicos do control e a automatización do voo; as principais características e propiedades físicas e mecánicas dos materiais. |
| C19 | Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental. |
| D1 | Capacidade de análise, organización e planificación |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |

| | |
|---|---|
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D9 | Capacidade de traballo en equipo de carácter interdisciplinar |
| D12 | Compromiso ético e democrático |
| D13 | Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos |

**Resultados previstos na materia**

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|
| Coñecemento xeral dos distintos sistemas propulsivos dos vehículos aeroespaciais | A1 | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7 | C10<br>C17 | D1<br>D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D9<br>D12 |
| Coñecemento xeral da tecnoloxía aeroespacial | A1 | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B6<br>B7<br>B8 | C9<br>C10<br>C13<br>C17<br>C18<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13 |
| Coñecemento, comprensión e aplicación dos fundamentos do voo atmosférico das aeronaves, incluíndo os lanzadores e misiles | A1 | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B6 | C9<br>C10<br>C17<br>C18<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D9<br>D13 |
| Coñecemento, comprensión e aplicación dos fundamentos do voo orbital dos vehículos espaciais | A1 | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B7<br>B8 | C10<br>C18 | D1<br>D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D13 |
| Coñecemento, comprensión e aplicación das distintas infraestruturas aeroportuarias e a navegación aérea | A1 | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B6<br>B7<br>B8 | C9<br>C13<br>C17<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D9<br>D13 |

**Contidos**

| Tema | |
|---|---|
| Tema 1. Industria Aeroespacial | - Introdución á industria aeroespacial<br>- Organizacións aeronáuticas e espaciais |
| Tema 2. Sistemas de propulsión | - Introdución á propulsión<br>- Propulsión a hélice<br>- Propulsión a chorro<br>- Motores foguete |
| Tema 3. Arquitectura do avión | - Partes do avión<br>- Materiais<br>- Procesos de fabricación |

| | |
|---|---|
| Tema 4. Fundamentos do voo atmosférico | Aerodinámica de perfís<br>- Orixe das cargas aerodinámicas<br>- Perfís aerodinámicos<br>- Curvas características<br>- Entrada en perda de perfís<br>- Perfís en réxime compresible<br>Actuacións do avión<br>- Forzas externas sobre o avión<br>- Voo horizontal, rectilíneo e uniforme<br>- Ascenso, descenso e planeo<br>- Viraxe en plano vertical<br>- Viraxe en plano horizontal<br>- Actuacións en pista<br>- Alcance<br>- Autonomía |
| Tema 5. Aeronaves de á xiratoria | -Introdución ás aeronaves de ás rotatorias<br>-Análise xeral da aerodinámica de rotores |
| Tema 6. Vehículos espaciais | - Introdución ao voo orbital<br>- Análise de misión.<br>- Análise de traxectorias de vehículos lanzadores<br>- Tipos e clasificación de vehículos espaciais.<br>- Análise xeral dos subsistemas. |
| Tema 7. Infraestruturas Aeroportuarias | - Sistema Aeroportuario<br>- Lonxitude de pista de voo<br>- Configuración de aeroportos<br>- Terminais Aeroportuarias |
| Tema 8. Sistemas de navegación e circulación aéreas | - Seguridade na navegación aérea<br>- Navegación e circulación aérea<br>- Marco xurídico<br>- Convenio de Aviación Civil Internacional<br>- Marco organizativo<br>- Sistema CNS - ATM<br>- Marco técnico<br>- Sistemas non autónomos. Axudas á navegación<br>- Roteiros e cargas aéreas<br>- Organización do espazo aéreo |

**Planificación**

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---|---|---|
| Actividades introdutorias | 1 | 0 | 1 |
| Lección maxistral | 35 | 57.5 | 92.5 |
| Resolución de problemas | 14 | 40 | 54 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 1 | 0 | 1 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 1.5 | 0 | 1.5 |

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

**Metodoloxía docente**

| | Descrición |
|---|---|
| Actividades introdutorias | Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o estudantado, así como a presentar a materia. |
| Lección maxistral | O profesor exporá nas clases teóricas os contidos da materia. O estudantado terá textos básicos de referencia para o seguimento da materia. |
| Resolución de problemas | Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado debe desenvolver as solucións axeitadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral. |

**Atención personalizada**

| **Metodoloxías** | **Descrición** |
|---|---|
| Lección maxistral | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado. Atenderanse dúbidas en forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorio e en titorías, como de forma non presencial, polos sistemas telemáticos dispoñibles para a materia. |

| | |
|---|---|
| Resolución de problemas | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado. Atenderanse dúbidas en forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorio e en titorías, como de forma non presencial, polos sistemas telemáticos dispoñibles para a materia. |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Resolución de problemas | Entrega de coleccións de problemas propostos despois das sesións presenciais. | 20 | A1 | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B6<br>B7<br>B8 | C9<br>C10<br>C13<br>C17<br>C18<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D9<br>D12<br>D13 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | O exame poderá incluír preguntas tipo test, preguntas de desenvolvemento de resposta curta ou longa, e problemas. | 40 | A1 | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B6<br>B7<br>B8 | C9<br>C10<br>C13<br>C17<br>C18<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D8<br>D13 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | O exame poderá incluír preguntas tipo test, preguntas de desenvolvemento de resposta curta ou longa, e problemas. | 40 | A1 | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B8 | C9<br>C10<br>C13<br>C17<br>C18<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D13 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

**Convocatoria de primeira oportunidade.**

**(1) Estudantes que seguen o curso por Avaliación Continua.**

Para poder superar a materia na primeira oportunidade, mediante Avaliación Continua, será necesario:

- Unha nota, no exame final de avaliación continua de, como mínimo, un 4.0.
- Asistir a, como mínimo, o 90% das sesións de prácticas.
- Entregar a totalidade de memorias prácticas e traballos de la materia obtendo, como mínimo, unha nota de 3 en cada un deles.

No caso de non cumprir devanditas condicións a nota final será a resultante do mínimo da nota media ponderada de EC e de 4.9.

**(2) Estudante que desexen ser avaliados mediante avaliación global.**

A avaliación do curso na primeira oportunidade realizarase, por defecto, mediante Avaliación Continua. O estudantado ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza a universidade e o centro para cada convocatoria.

A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e/o laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos.

**Convocatoria de segunda oportunidade e fin de carreira.**

O estudantado que non superase a materia na primeira oportunidade poderá realizar un exame que supoñerá o 100% da nota. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e/o laboratorio,e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos.

**Uso de IA**

Permítese o uso de ferramentas de Intelixencia artificial (IA) como apoio para a realización das actividades da materia, salvo que se indique expresamente o contrario. Cando se utilicen estas ferramentas, o estudantado deberá declarar sempre a súa utilización de forma explícita nos traballos entregados. En todo caso, será responsable do contido entregado e deberá poder xustificar a súa autoría e o proceso seguido para a súa elaboración. O uso destas tecnoloxías deberá acollerse en todo momento á normativa vixente da universidade de matrícula neste ámbito.

O profesorado poderá solicitar aclaracións, evidencias adicionais ou defensas individuais dos traballos realizados co fin de verificar a adquisición das competencias da materia. Nestas sesións individuais, o estudante deberá demostrar que comprendeu plenamente o contido do seu traballo e o proceso seguido para a súa elaboración.

**Normas de aplicación nas probas presenciais.**

Durante as probas, non se permite o uso de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles nin ningún outro dispositivo electrónico na aula, salvo aqueles expresamente autorizados pola dirección do centro por motivos médicos, segundo a resolución correspondente á solicitude de adaptación de estudantes con necesidades educativas especiais. Durante as probas, todo o alumnado deberá manter os seus pavillóns auditivos despexados para comprobar que non utilizan dispositivos non autorizados.

No caso de que se detecte a algún alumno ou alumna con material non autorizado durante calquera proba, copiando, intentando copiar ou simplemente tendo o material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Tras a identificación, pediráselle que abandone a aula e a súa cualificación final será de 0 puntos.

**Copia ou plaxio**

En caso de detección de copia e/o plaxio en calquera elemento de cualificación, a cualificación na devandita entrega será 0 e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

## Bibliografía. Fontes de información

**Bibliografía Básica**


SEBASTIÁN FRANCHINI, LÓPEZ, **Introducción a la Ingeniería Aeroespacial**, 9788492812905, 2, Garceta, 2025

ANDERSON, J.D., **Introduction to flight**, 9781260597998, 9, McGraw-Hill Education, 2021

E. TORENBEEK AND H. WITTENBERG, **Flight Physics**, 9788132208938, 1, SPRINGER INDIA, 2012


**Bibliografía Complementaria**


ANIBAL ISIDORO CARMONA, **Aerodinámica y actuaciones de avión**, 9788413660929, 14, Ediciones Paraninfo, S.A, 2022

Francisco Javier Sáez Nieto, Víctor Fernando Gómez Comendador, Luis Pérez Sanz, **La navegación aérea y el aeropuerto**, 8495567091, Fundación AENA, Fundación Aena, 2002

Marcos García Cruzado, **Descubrir la operación de los aeropuertos**, 9788492499045, 1, Aena Aeropuertos, S.A, 2008

ENAIRE, **https://www.enaire.es**,


## Recomendacións

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Física: Física I/O07G410V01103
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Matemáticas: Álxebra lineal/O07G410V01102

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Matemáticas: Métodos matemáticos** | | | | |
| Materia | Matemáticas: Métodos matemáticos | | | |
| Código | O07G410V01301 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | FB | 2 | 1c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Matemática aplicada II | | | |
| Coordinador/a | Cid Iglesias, María Begoña | | | |
| Profesorado | Cid Iglesias, María Begoña | | | |
| Correo-e | bego@dma.uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | O obxectivo desta materia é que o estudantado coñeza e domine as técnicas básicas de variable complexa e as súas aplicacións; as ecuacións en derivadas parciais e as súas aplicacións, necesarias tanto para outras materias da titulación como para o exercicio profesional.<br><br>Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado:<br>a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés,<br>b) atender as titorías en inglés,<br>c) probas e avaliacións en inglés. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| B2 | Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| C32 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os métodos de cálculo e de desenvolvemento dos materiais e sistemas da defensa; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación numérica dos procesos físico-matemáticos máis significativos; as técnicas de inspección, de control de calidade e de detección de fallos; os métodos e técnicas de reparación máis adecuados. |
| D1 | Capacidade de análise, organización e planificación |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|
| RA1: Coñecemento e comprensión das técnicas básicas de Variable Complexa que son de aplicación no ámbito da Enxeñaría Aeroespacial. | B2 | C32 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| RA2: Comprensión dos modelos básicos que, en forma de ecuacións diferenciais en derivadas parciais, son de aplicación en Enxeñaría Aeroespacial. Coñecemento e aplicación dos métodos de resolución básicos para este tipo de modelos. | B2 | C32 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

| Contidos |
|---|
| Tema |

| | |
|---|---|
| Variable complexa | 1. Números complexos e funcións analíticas.<br>2. Integración no campo complexo.<br>3. Series.<br>4. Residuos e polos.<br>5. Transformada Z. |
| Series de Fourier | 1. Periodicidade e ortogonalidade.<br>2. Funcións pares e impares.<br>3. Converxencia. |
| Ecuacións en derivadas parciais | 1. Introdución.<br>2. A ecuación do potencial.<br>3. A ecuación da calor.<br>4. A ecuación de ondas. |
| Transformadas integrais | 1. Transformada de Fourier.<br>2. Transformada de Laplace.<br>3. Resolución de ecuacións diferenciais mediante transformadas integrais. |

**Planificación**

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---|---|---|
| Actividades introdutorias | 1 | 0 | 1 |
| Lección maxistral | 29 | 60 | 89 |
| Resolución de problemas | 15 | 15 | 30 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0 | 17.5 | 17.5 |
| Prácticas con apoio das TIC | 5 | 5 | 10 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2.5 | 0 | 2.5 |

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

**Metodoloxía docente**

| | Descrición |
|---|---|
| Actividades introdutorias | Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o estudantado, así como a presentar a materia. |
| Lección maxistral | A profesora exporá nas clases teóricas os contidos da materia que se ilustran con numerosos exemplos e aplicacións. O estudantado disporá de textos básicos de referencia para o seguimento da materia. |
| Resolución de problemas | Formulación, análise, resolución e debate dun problema ou exercicio relacionado coa materia impartida, tanto por parte do docente como dos estudantes. Para ilustrar e completar a explicación de cada lección e para axudar a que o estudantado adquira as capacidades necesarias. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | O estudantado terá que resolver exercicios similares aos realizados en clase para adquirir as capacidades necesarias. |
| Prácticas con apoio das TIC | Utilizaranse ferramentas informáticas para resolver problemas e exercicios e aplicar os coñecementos obtidos nas clases de teoría. O estudantado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias. |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | A profesora atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do estudantado. Atenderanse dúbidas en forma presencial, en especial nas clases de problemas, prácticas en aula de informática e en titorías, como de forma non presencial, polos sistemas telemáticos dispoñibles para a materia. |
| Resolución de problemas | A profesora atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do estudantado. Atenderanse dúbidas en forma presencial, en especial nas clases de problemas, prácticas en aula de informática e en titorías, como de forma non presencial, polos sistemas telemáticos dispoñibles para a materia. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | A profesora atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do estudantado. Atenderanse dúbidas en forma presencial, en especial nas clases de problemas, prácticas en aula de informática e en titorías, como de forma non presencial, polos sistemas telemáticos dispoñibles para a materia. |

**Avaliación**

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

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Resolución de problemas | Realizarase unha proba escrita para a parte de Variable complexa e outra para Ecuacións en derivadas parciais, para avaliar a resolución de exercicios e/ou problemas de forma autónoma. Cada proba terá un peso do 30%<br><br>RA1, RA2 | 60 | B2 | C32 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Realización dun exame final no que se recollen os contidos correspondentes ás sesións maxistrais e á resolución de problemas.<br><br>RA1, RA2 | 40 | B2 | C32 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

A modalidade de avaliación preferente é a avaliación continua. O/a estudante ten dereito a optar pola avaliación global (o 100% da cualificación na data oficial) segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

En calquera convocatoria é necesario obter un 5 para aprobar a materia. Cada exame puntuará sobre 10. Dado que a materia ten dúas partes ben diferenciadas, será necesario ter un mínimo de 2 sobre 5 en cada parte. No caso de obter unha nota inferior a 2 puntos nalgunha das partes, a nota final que figurará na acta será como máximo de 4.8 puntos. (*)

A duración máxima de calquera exame será de 3 horas.

**Avaliación segunda oportunidade:**

Realización dun exame no que se avaliarán os resultados da aprendizaxe e a obtención das competencias sinaladas na guía docente. O dito exame proporcionará o 100% da cualificación desta convocatoria.

No caso de ter obtido un mínimo de 3 puntos nunha parte (e non ter alcanzado 2 puntos na outra parte), o/a estudante pode optar por realizar unicamente a parte suspensa ou o exame completo. Será de aplicación igualmente o criterio indicado en (*).

**Procedemento de avaliación global (calquera convocatoria):**

A convocatoria de Fin de Carreira segue o procedemento de avaliación global.

Realización dun exame no que se avaliarán os resultados da aprendizaxe e a obtención das competencias sinaladas na guía docente. O dito exame proporcionará o 100% da cualificación desta convocatoria. Será de aplicación igualmente o criterio indicado en (*).

**Datas avaliación:**

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames

**Compromiso ético:**

Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despexados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.

No caso de que se detecte algún estudante con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de 0 puntos.

O profesorado poderá empregar dispositivos de detección de radiofrecuencias durante as probas, previo aviso.

Calquera uso da IA en traballos académicos debe ser declarado, indicando a ferramenta utilizada, a función realizada e o alcance da súa intervención e que parte do traballo é de autoría propia. Ante indicios fundados de uso indebido da IA o profesorado pode inadmitir traballos, solicitar probas adicionais ou remitir o caso ao procedemento administrativo disciplinario correspondente.

## Bibliografía. Fontes de información

**Bibliografía Básica**


Churchill, R.V.; Brown, J.W., **Variable Compleja y Aplicaciones**, Mc Graw-Hill, 1991

Haberman, R., **Ecuaciones en derivadas parciales con series de Fourier y problemas de contorno**, Prentice Hall, 2003

Marcellán, F.; Casasús, L.; Zarzo, A., **Ecuaciones diferenciales. Problemas lineales y aplicaciones**, Mc Graw-Hill, 1991

Pestana, D., Rodríguez J.M.; Marcellán, F., **Variable compleja. Un curso práctico**, Síntesis, 1999

Zill, D.G.; Cullen, M.R., **Matemáticas avanzadas para Ingeniería 2. Cálculo vectorial, análisis de Fourier y análisis complejo**, Mc Graw-Hill, 2008


**Bibliografía Complementaria**


Carrier, G.F., **Partial differential equations: theory and technique**, Academic Press, 1988

Farlow, S.J., **Partial differential equations for scientists & engineers**, John Wiley & Sons, 1993

Gómez López, M.; Cordero Gracia, M., **Variable compleja. 50 problemas útiles**, García-Maroto, 2012

Parra Fabián, I.E., **Ecuaciones en derivadas parciales. 50 problemas útiles**, García-Maroto, 2007

Stephenson, G., **Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales**, Reverté, 1982

Weinberger, H.F., **Ecuaciones en derivadas parciales**, Reverté, 1996


## Recomendacións

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Matemáticas: Álxebra lineal/O07G410V01102

**Outros comentarios**

Recoméndase asistir a clase e traballar os contidos semanalmente.

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Enxeñaría eléctrica** | | | | |
| Materia | Enxeñaría eléctrica | | | |
| Código | O07G410V01302 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría eléctrica | | | |
| Coordinador/a | Albo López, Ana Belén | | | |
| Profesorado | Albo López, Ana Belén | | | |
| Correo-e | aalbo@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.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 análise de circuítos en réxime estacionario senoidal.<br>- Descrición de sistemas trifásicos.<br>- Coñecemento dos principios de funcionamento e características das distintas máquinas eléctricas.<br>- Coñecementos básicos das instalacións e sistemas eléctricos. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| B1 | Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| B4 | Verificación e Certificación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| C17 | Coñecemento adecuado e aplicado á enxeñaría de: Os elementos fundamentais dos diversos tipos de aeronaves; os elementos funcionais do sistema de navegación aérea e as instalacións eléctricas e electrónicas asociadas; os fundamentos do deseño e construción de aeroportos e os seus diversos elementos. |
| D1 | Capacidade de análise, organización e planificación |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D13 | Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos |

| Resultados previstos na materia | | |
|---|---|---|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
| RA1: Capacidade de analizar circuítos eléctricos e a súa aplicación na resolución de problemas reais | | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D13 |
| RA2: Coñecemento básico de máquinas eléctricas e a súa utilización | C17 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D13 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| RA3: Capacidade de deseñar e calcular instalacións eléctricas básicas | B1<br>B4 | C17 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D13 |

| **Contidos** | |
|---|---|
| Tema | |
| Tema I: Introdución. | Elementos activos e pasivos dos circuítos eléctricos. |
| Tema II: Circuítos de Corrente Alterna: monofásicos e trifásicos. | Formas de onda. Comportamento dos elementos en corrente alterna. Elementos ideais e reais. Combinacións de elementos. Leis de Kirchhoff. Teoremas de substitución, superposición, Thévenin e Norton. Potencias: complexa, aparente, activa, reactiva. Teorema de Boucherot. Sistemas trifásicos equilibrados: valores de liña e fase, redución ao monofásico equivalente. |
| Tema III: Fundamentos de Máquinas Eléctricas | Transformadores monofásicos e trifásicos: Constitución, funcionamento en baleiro e en carga, circuíto equivalente e índice horario.<br>Máquinas asíncronas: Constitución, xeración do campo xiratorio, funcionamento en baleiro e en carga, circuíto equivalente, curvas características, manobras.<br>Máquinas síncronas: Constitución, circuíto equivalente, funcionamento en baleiro e en carga, sincronización.<br>Máquinas de corrente continua: Constitución, xeralidades, curvas características. |
| Tema IV: Fundamentos de instalacións eléctricas | Introdución aos sistemas eléctricos de potencia.<br>Introdución ás instalacións eléctricas aeronáuticas.<br>Instalacións eléctricas básicas: Elementos constitutivos. Previsión de cargas. Introdución ao cálculo de instalacións. |
| Prácticas | - Normas de Seguridade en laboratorio.<br>- Corrente Continua: Asociación de elementos.<br>- Corrente Alterna: Visualización e medida de ondas senoidais. Conexión serie - paralelo. Sistema trifásico equilibrado.<br>- Máquinas Eléctricas: Ensaios - funcionamento de motores e/ou transformadores. |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral | 20 | 40 | 60 |
| Resolución de problemas | 18.5 | 20 | 38.5 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 1.5 | 27.5 | 29 |
| Prácticas de laboratorio | 10 | 10 | 20 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2.5 | 0 | 2.5 |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. | | | |

| **Metodoloxía docente** | |
|---|---|
| | Descrición |
| Lección maxistral | O/a profesor/a exporá nas clases de grupos grandes os contidos da materia. |
| Resolución de problemas | Exporanse e resolveranse problemas e exercicios tipo nas clases de grupos grandes como guía para o estudantado. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | É moi aconsellable que o/a estudante trate de resolver pola súa conta exercicios e cuestións da materia propostos polo profesorado. |
| Prácticas de laboratorio | Realizaranse no laboratorio montaxes prácticas correspondentes aos contidos vistos na aula, ou ben trataranse aspectos complementarios non tratados nas clases teóricas. |

| **Atención personalizada** | |
|---|---|
| **Metodoloxías** | **Descrición** |
| Lección maxistral | O/a profesor/a atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do estudantado. |
| Resolución de problemas | O/a profesor/a atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do estudantado. |
| Prácticas de laboratorio | O/a profesor/a atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do estudantado. |

| | |
|---|---|
| Resolución de problemas de forma autónoma | O/a estudante poderá asistir a titorías para resolver calquera cuestión relativa aos problemas propostos. |

| **Avaliación** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Realizaranse probas escritas e/ou traballos para avaliar a resolución de problemas de forma autónoma, ao longo da avaliación continua. | 10 | B1<br>B4 | C17 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D13 |
| Prácticas de laboratorio | Valorarase positivamente a realización das prácticas e a resolución dun cuestionario referido á montaxe, resultados obtidos e interpretación dos mesmos.<br>A realización de cada práctica e presentación do informe de prácticas valorarase entre 0 e 10 puntos. Para iso é imprescindible asistir á práctica o día e hora fixados ao comezo do curso. Non haberá recuperación de prácticas. A avaliación do conxunto de prácticas é a media aritmética das puntuacións obtidas.<br>A non asistencia á práctica leva asociada a cualificación de cero puntos na práctica, independentemente que o/a estudante entregue o correspondente informe.<br>Unha vez realizada cada práctica fixarase un prazo de presentación.<br>Dada a natureza das sesións prácticas desta materia, e tal e como esixe a APRL da UVigo, a Sesión Práctica Nº 1, Seguridade Eléctrica no Laboratorio, é obrigatoria. Os/as estudantes deben obter polo menos 5 sobre 10 puntos nesta sesión para poder participar nas restantes sesións prácticas da materia. De non cumprirse o anterior, a cualificación das sesións prácticas será de 0 puntos. | 20 | | C17 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Realizaranse dous exames ao longo da avaliación continua, cun peso do 35 % sobre a nota final cada un:<br>- Primeiro exame: correspondente aos contidos de teoría de circuítos (Parte I).<br>- Segundo exame: o día do exame final, correspondente aos contidos de máquinas e instalacións eléctricas (Parte II).<br>Cada parte valorarase de 0 a 10 puntos. | 70 | B1<br>B4 | C17 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8<br>D13 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

O **calendario de probas de avaliación** atópase publicado na páxina web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames/.
Considérase por defecto que os/as estudantes seguen a materia mediante avaliación continua. O/A estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

En calquera convocatoria é necesario obter unha cualificación final de polo menos 5 sobre 10 puntos para aprobar a materia.

**Avaliación continua:**

A nota final da avaliación continua obtense pola media ponderada dos ítem anteriores:
Nota = 0,10 x Resolución problemas de forma autónoma + 0,20 x Prácticas + 0,35 x Exame Parte I + 0,35 x Exame Parte II

De acadarse nalgunha das Partes I ou II de Exame unha nota inferior a 3 puntos sobre 10, aínda que a nota final sexa igual ou superior a 5,0 puntos, a nota máxima obtida será de 4,9 puntos.
Aqueles/as estudantes que non obtiveran unha cualificación igual ou superior a 5 puntos sobre 10 no Exame da Parte I, poderán solicitar un exame adicional a continuación do exame final da primeira oportunidade. A puntuación final será obtenida neste exame adicional.

De non superar a materia na primeira oportunidade da avaliación continua, no exame de **segunda oportunidade**, o/a estudante manterá a nota de Resolución de problemas de forma autónoma e Prácticas, e realizará un Exame da Parte I e/ou II das que non se obtivera unha cualificación igual ou maior de 5 puntos sobre 10, ou en caso de querer subir nota nas mesmas. A puntuación corresponderá coa obtida en segunda oportunidade.

**Avaliación global primeira oportunidade, segunda oportunidade e fin de carreira:**

Aqueles/as estudantes que soliciten a avaliación global para a primeira ou segunda oportunidade, ou se examinen de Fin de Carreira, realizarán un exame dividido en tres partes:

- Exame Parte I problemas correspondentes a teoría de circuítos, cun peso do 35 %
- Exame Parte II problemas correspondentes a máquinas e instalacións eléctricas, cun peso do 35 %
- Exame sobre cuestións teórico-prácticas da materia, cun peso do 30 %.

De acadarse nalgunha das Partes I e II do exame global de primeira e segunda oportunidade unha nota inferior a 3 puntos sobre 10, aínda que a nota final sexa igual ou superior a 5,0 puntos, a nota máxima obtida será de 4,9 puntos.

De non superar a materia na primeira oportunidade, conservarase para a **segunda oportunidade**, aquela **parte ou partes da avaliación global da primeira oportunidade superadas,** nas que obtiveron unha cualificación igual ou maior de 5 puntos sobre 10. Por tanto, o/a estudante poderá:

- Presentarse ao resto de partes do exame. Neste caso conservarase a nota da parte ou partes superadas.
- Facer o exame completo, de querer subir nota nas partes xa superadas anteriormente. Neste caso, a puntuación corresponderase coa obtida en cada unha das partes do exame de segunda oportunidade.

Cada **nova matrícula** na materia supón unha **posta a cero** de todas as cualificacións obtidas en cursos anteriores. Con todo, aqueles estudantes que realizasen todas as prácticas de laboratorio do curso académico inmediatamente anterior, e obtivesen unha nota de 5 puntos sobre 10 de media nas mesmas, poderán solicitar o seu recoñecemento no prazo que se estableza ao comezo de curso.

As **titorías** xestionaranse a través da plataforma moovi, onde se especificarán os horarios e o procedemento de solicitude.

Calquera **uso da Intelixencia Artificial (IA)** no traballo académico debe ser declarado, indicando a ferramenta utilizada, a función que realiza, o alcance da súa intervención e que parte do traballo é de autoría humana. Nos casos de sospeita fundada de mal uso da IA, o profesorado pode rexeitar as tarefas, solicitar probas adicionais ou remitir o caso á administración do Centro para a toma das medidas oportunas.

Espérase que o estudiantado presente un **comportamento ético adecuado**. Durante as probas da materia (avaliación continua ou exame final), non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despexados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.
No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula,  a súa avaliación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

| **Bibliografía. Fontes de información** |
|---|
| **Bibliografía Básica** |
| Suárez J., Albo E., Miranda B.N., Míguez E., Albo A.B., **Apuntes Fundamentos Electrotecnia**, 2020 |
| Suárez Creo, J. , Albo López, E., **Ejercicios Resueltos de Fundamentos Electrotecnia**, 2017 |
| Albo E., Albo A.B, Vázquez-Viso J., Míguez E., **Presentaciones Fundamentos Electrotecnia**, 2020 |
| Albo López, A.B., **Presentaciones Máquinas Eléctricas**, 2025 |
| Albo López, A.B., **Presentaciones Instalaciones Eléctricas básicas y aeronáuticas**, 2025 |
| Albo López A.B., Suárez Creo J. y Albo López E., **Manual de Prácticas de Laboratorio de Ingeniería Eléctrica (Teoría de Circuitos)**, 2018 |
| Albo López, A.B., **Manual de Prácticas de Laboratorio de Ingeniería Eléctrica (Máquinas Eléctricas)**, 2026 |
| V. M. Parra, A. Pérez, A. Pastor, J. Ortega, **Circuitos Eléctricos Vol. 1 y 2**, UNED, 2003 |
| Suárez Creo J. y Miranda Blanco B.N., **Máquinas eléctricas. Funcionamiento en régimen permanente.**, 4ª, Editorial Tórculo, 2006 |
| M. Plaza Fernández, **Electricidad en los aviones: Generación, utilización y distribución de energía eléctrica**, 6ª, Ediciones Paraninfo, 1981 |
| R. Sanjurjo Navarro, **Sistemas eléctricos en aeropuertos**, AENA, 2004 |
| Jesús Fraile Mora, **Electrotecnia para ingenieros**, Ibergaceta Publicaciones, S.L., 2023 |
| José García Trasancos, **Instalaciones eléctricas en media y baja tensión**, 8ª, Ediciones Paraninfo, 2020 |
| **Bibliografía Complementaria** |

Míguez E. y Vilachá C., **Manual de Prácticas de Laboratorio Informático F. Electrotecnia**,
F. Barrero, **Sistemas de Energía Eléctrica**, Thomson, 2004
R. Sanjurjo, E. Lázaro, **El sistema eléctrico en los aviones**, AENA, 2001
Jesús Fraile Mora, **Circuitos eléctricos**, Prentice Hall, 2015
A. Colmenar, J.L. Hernández, **Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión. Diseño, cálculo, dirección, seguridad y montaje**, 2ª, Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2012

## Recomendacións

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Matemáticas: Métodos matemáticos/O07G410V01301

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201
Física: Física I/O07G410V01103
Física: Física II/O07G410V01202
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Matemáticas: Álxebra lineal/O07G410V01102

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Termodinámica** | | | | |
| Materia | Termodinámica | | | |
| Código | O07G410V01303 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán | | | |
| Departamento | Física aplicada | | | |
| Coordinador/a | González Salgado, Diego | | | |
| Profesorado | Cerdeiriña Álvarez, Claudio<br>González Salgado, Diego<br>Troncoso Casares, Jacobo Antonio | | | |
| Correo-e | dgs@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | O estudantado será instruido nos conceptos, leis e principais aplicacións da ciencia básica da Termodinámica. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| B2 | Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| C8 | Comprender os ciclos termodinámicos xeradores de potencia mecánica e pulo. |
| C16 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os conceptos e as leis que gobernan os procesos de transferencia de enerxía, o movemento dos fluídos, os mecanismos de transmisión de calor e o cambio de materia e o seu papel na análise dos principais sistemas de propulsión aeroespaciais. |
| C19 | Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental. |
| D1 | Capacidade de análise, organización e planificación |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|
| RA1: Coñecemento, comprensión, análise e síntese dos principios e métodos da Termodinámica. | B2 | C8<br>C16<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| RA2: Coñecemento e comprensión dos dous primeiros principios da Termodinámica e a súa aplicación a sistemas abertos, tomando como exemplos algúns sistemas aeroespaciais típicos. | B2 | C8<br>C16<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| RA3: Coñecemento, comprensión e aplicación das relacións termodinámicas xeneralizadas, do equilibrio e estabilidade de sistemas simples compresibles e dos cambios de fase. | B2 | C8<br>C16<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

| Contidos |
|---|

| Tema | |
|---|---|
| Propiedades de equilibrio e procesos entre estados de equilibrio. | Enerxía e entropía en estados de equilibrio termodinámico. Temperatura, presión e potencial químico. Procesos termodinámicos: calor e traballo. Variables extensivas e intensivas e ecuacións de Euler e Gibbs-Duhem. Ecuacións de estado: coeficientes volumétricos e capacidades caloríficas. Potenciais termodinámicos e relacións de Maxwell. |
| Segundo Principio e máquinas térmicas. | Irreversibilidade e Segundo Principio. Manifestacións do Segundo Principio. Motores térmicos. |
| Transicións de fase. | Gases reais e transición líquido-gas. Diagramas de fase. Ecuación de Clapeyron. Terceiro Principio. |
| Termofluídica. | Volumes de control. Conservación da masa. Traballo de fluxo e enerxía dun fluído en movemento. Análise de enerxía de sistemas de fluxo estacionario. Dispositivos de enxeñaría de fluxo estacionario. |
| Prácticas de laboratorio | Experimentos: Gas Ideal, Coeficiente Adiabático,<br>Equilibrio Líquido-Vapor, Punto Crítico, Ferromagnetismo, Calor Específico dos Sólidos e Motores.<br><br>Traballo computacional: Ecuación de van der Waals, Modelo de Ising e Simulación Numérica de Problemas de Fluxo en Termodinámica. |

**Planificación**

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---|---|---|
| Lección maxistral | 39 | 87.5 | 126.5 |
| Prácticas de laboratorio | 11 | 10 | 21 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2.5 | 0 | 2.5 |

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

**Metodoloxía docente**

| | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | O/a profesora desenvolverá ao longo de cada hora de clase o mais relevante dos contidos da asignatura. |
| Prácticas de laboratorio | De xeito simultáneo ao desenvolvemento dos contidos de teoría e problemas nas sesións maxistrais, o estudantado realizará prácticas de laboratorio (experimentos e traballo computacional) baixo a tutela do/a profesor/a. Fomentarase o traballo autónomo. |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Prácticas de laboratorio | O/a profesor/a supervisará o traballo de cada estudante. |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Prácticas de laboratorio | Avaliarase o traballo levado a cabo durante a realización das prácticas e a memoria de prácticas presentada polo estudantado. Deberase obter unha nota superior a 5 puntos sobre 10 nesta avaliación. | 10 | B2 | C8<br>C16<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Realización de tres exames parciais ao longo do desenvolvemento das clases sobre teoría e problemas. A primeira proba terá un peso do 20%, a segunda do 30%, e a terceira do 40 %. As probas superaranse se se alcanza unha nota de 5 (sobre 10). | 90 | B2 | C8<br>C16<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

Avaliación global (decembro/xaneiro): o estudantado ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria. Nesta opción, a avaliación de teoría e problemas constará dun exame fixado para a data oficial composto de tres probas escritas correspondentes ás tres probas parciais desenvolvidas na avaliación continua (descrita no cadro anterior). Nestas probas esixirase unha puntuación superior a 5 puntos sobre 10 en cada un dos exames realizados. A avaliación das prácticas de laboratorio será a mesma que no caso da avaliación continua.

A nota final obterase como media ponderada segundo as seguintes porcentaxes: 20% para o primeiro exame parcial, 30% para o segundo parcial, 40% para o terceiro e 10% para o laboratorio. No caso de que a nota ponderada supere o 5 sen que así o fixesen as notas individuais, a nota outorgada será de 4.9.
Avaliación continua (decembro/xaneiro): o estudantado que non superase algunha (ou varias) das probas escritas realizadas durante a avaliación continua (descrita no cadro anterior), terá outra oportunidade no exame fixado para a data oficial. As características deste exame foron descritas no parágrafo anterior. O estudantado deberá presentarse a parte ou ás partes non superadas. Nestas probas esixirase unha puntuación superior a 5 puntos sobre 10 en cada un dos exames realizados. A nota final obterase como media ponderada segundo as seguintes porcentaxes: 20% para o primeiro exame parcial, 30% para o segundo parcial, 40% para o terceiro e 10% para o laboratorio. No caso de que a nota ponderada supere o 5 sen que así o fixesen as notas individuais, a nota outorgada será de 4.9.
Para superar a materia na avaliación de segunda oportunidade ou fin de carreira requerirase obter unha cualificación superior a 4.5 puntos sobre 9 nunha proba escrita sobre os contidos de teoría e problemas e unha cualificación superior a 0.5 puntos sobre 1 nunha proba escrita sobre os contidos de  laboratorio.O estudantado que levara a cabo as prácticas previamente e fose avaliado positivamente non necesitará realizar o exame de prácticas conservando a nota previa.  Se non se cumpre algún dos requisitos previos e, nembargantes, a suma das dúas notas supera o 5, o estudantado considerarase suspenso cunha nota final de 4.9.
Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de  adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despexados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.

No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou
simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de 0 puntos.

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica


J. F. Tester, M. Modell, **Thermodynamics and Its Applications**, 3ª ed., Prentice Hall, 1996

M. Alonso, E. J. Finn, **Física**, Addison-Wesley Iberoamericana, 1992

H. B. Callen, **Termodinámica**, 1ª ed., Editorial AC, 1981

H. B. Callen, **Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics**, 2ª ed., John Wiley & Sons, 1985

L. I. Sedov, **Mechanics of Continuous Media**, World Scientific, 1997

Y. A. Cengel, M. A. Boles, **Termodinámica**, 8ª edición, McGraw-Hill, 2015


### Bibliografía Complementaria


D. Kondepudi, I. Prigogine, **Modern Thermodynamics**, John Wiley & Sons, 1998

B. Widom, **Thermodynamics - Equilibrium**, Encyclopedia of Applied Physics, Vol. 21, Wiley, 1997


## Recomendacións

### Materias que continúan o temario

Mecánica de fluídos/O07G410V01402

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/O07G410V01103

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Ciencia y tecnología de los materiales** | | | | |
| Materia | Ciencia y tecnología de los materiales | | | |
| Código | O07G410V01304 | | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 1c |
| Lingua de impartición | Castellano<br>Gallego | | | |
| Departamento | Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción | | | |
| Coordinador/a | Gomez Barreiro, Silvia | | | |
| Profesorado | Gomez Barreiro, Silvia | | | |
| Correo-e | sgomez@uvigo.es | | | |
| Web | http://dept05.webs.uvigo.es/ | | | |
| Descrición xeral | Esta asignatura es una introducción a la ciencia de los materiales. El objetivo es ofrecer al alumnado una visión general de los distintos tipos de materiales, sus propiedades y aplicaciones fundamentales.<br>Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés. | | | |

| Resultados de Formación y Aprendizaje | |
|---|---|
| Código | |
| B1 | Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo. |
| C11 | Comprender las prestaciones tecnológicas, las técnicas de optimización de los materiales y la modificación de sus propiedades mediante tratamientos. |
| C18 | Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de la mecánica de fluidos; los principios básicos del control y la automatización del vuelo; las principales características y propiedades físicas y mecánicas de los materiales. |
| C19 | Conocimiento aplicado de: la ciencia y tecnología de los materiales; mecánica y termodinámica; mecánica de fluidos; aerodinámica y mecánica del vuelo; sistemas de navegación y circulación aérea; tecnología aeroespacial; teoría de estructuras; transporte aéreo; economía y producción; proyectos; impacto ambiental. |
| D1 | Capacidad de análisis, organización y planificación |
| D3 | Capacidad de comunicación oral y escrita en la lengua nativa |
| D4 | Capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información |
| D5 | Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones |
| D6 | Capacidad de comunicación interpersonal |
| D8 | Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico |
| D13 | Sostenibilidad y compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos |

| Resultados previstos en la materia | | | |
|---|---|---|---|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
| RA2: Conocimiento general de los distintos materiales metálicos utilizados en la ingeniería, como son los aceros y las aleaciones ligeras. | B1 | C11<br>C18<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D13 |
| RA3: Conocimiento general de los distintos materiales no metálicos utilizados en la ingeniería, como son los materiales poliméricos, los materiales cerámicos, los materiales compuestos, etc. | B1 | C11<br>C18<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D13 |

| Contenidos |
|---|

| Tema | |
|---|---|
| Tema 1. Introducción. | Introducción a la ciencia de los materiales. Relación entre estructura y propiedades de los materiales. Tipos de materiales. |
| Tema 2. Propiedades mecánicas básicas. | Tracción, compresión, dureza, tenacidad. Ensayos mecánicos normalizados. |
| Tema 3. Estructura cristalina. | Materiales cristalinos y no cristalinos. Estructuras cristalinas. Celdas unitarias. Sistemas cristalinos. Anisotropía. Direcciones cristalográficas. Planos cristalográficos. |
| Tema 4. Defectos, deformación plástica y endurecimiento de los materiales metálicos. | Defectos puntuales: vacantes e impurezas. Difusión. Mecanismos de difusión. Difusión en estado estacionario. Difusión en estado no estacionario. Leyes de Fick. Factores de la difusión. Defectos lineales: dislocaciones. Dislocaciones y deformación plástica. Deformación por maclado. Endurecimiento por acritud. Endurecimiento por reducción del tamaño de grano. Endurecimiento por solución sólida. Defectos interfaciales: límite de grano. Defectos volumétricos. |
| Tema 5. Diagramas de fase. | Solidificación. Nucleación homogénea y heterogénea. Crecimiento. Curva de enfriamiento. Estructura de lingote. Defectos de solidificación. Diagramas de fase. Definiciones y conceptos fundamentales. Sistemas isomorfos. Sistemas eutécticos. Interpretación de diagramas de fase. Desarrollo de microestructuras. Fases intermedias. Reacciones peritéctica y eutectoide. Diagrama Fe-C |
| Tema 6. Aleaciones férreas y tratamentos térmicos. | Aleaciones férreas: aceros y fundiciones. Cambios en la microestructura y en las propiedades de las aleaciones Fe-C. Solidificación fuera del equilibrio. Tratamientos térmicos. |
| Tema 7. Aleaciones ligeras. Aleaciones de aluminio. | Introducción a las aleaciones ligeras. Aleaciones de aluminio. Tipos y nomenclatura. Mecanismos de endurecimiento en las aleaciones de Aluminio. |
| Tema 8. Materiales poliméricos. | Tipos de polímeros. Cristalinidad. Comportamiento térmico:fusión y transición vítrea. Comportamiento mecánico. viscoelasticidad. Conformado. |
| Tema 9. Materiales Cerámicos. | Silicatos. Comportamiento tensión-deformación. Refractarios. Abrasivos. Cerámicas avanzadas. Vidrios. Vitrocerámicas. Conformación y procesado de cerámicas. |
| Tema 10. Materiales Compuestos. | Clasificación en base a la matriz y tipos de refuerzo. Materiales compuestos reforzados con fibras. Características generales. |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Actividades introductorias | 1 | 0 | 1 |
| Lección magistral | 22 | 45.5 | 67.5 |
| Resolución de problemas | 7.5 | 22.5 | 30 |
| Prácticas de laboratorio | 15 | 19.5 | 34.5 |
| Examen de preguntas objetivas | 2.5 | 0 | 2.5 |
| Trabajo | 2.5 | 10 | 12.5 |
| Examen de preguntas objetivas | 2 | 0 | 2 |

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

| **Metodologías** | |
|---|---|
| | Descrición |
| Actividades introductorias | Presentación de la asignatura. Introducción a la ciencia e ingeniería de materiales |
| Lección magistral | Exposición por parte del profesorado de los contenidos de la asignatura. |
| Resolución de problemas | Resolución de problemas y ejercicios relacionados con el contenido de la asignatura. El/la estudiante deberá ser capaz de resolver problemas de forma autónoma. |
| Prácticas de laboratorio | Se realizarán actividades para la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en las sesiones de teoría. Se llevarán a cabo en el laboratorio, haciendo usos de equipos especializados y siguiendo la normativa aplicable. |

| **Atención personalizada** | |
|---|---|
| **Metodoloxías** | **Descrición** |

| | |
|---|---|
| Lección magistral | Tiempo que el profesor reserva para atender y resolver dudas al alumnado en relación a aspectos de la materia. Puede desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos, siempre con la finalidad de atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará fundamentalmente de manera directa en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a las tutorías de despacho, aunque de forma puntual puede llevarse a cabo de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual). El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia. |
| Resolución de problemas | Tiempo que el profesor reserva para atender y resolver dudas al alumnado en relación a aspectos de la materia. Puede desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos, siempre con la finalidad de atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará fundamentalmente de manera directa en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a las tutorías de despacho, aunque de forma puntual puede llevarse a cabo de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual). El profesorado informará del horario disponible en la presentación de la materia. |
| Prácticas de laboratorio | Tiempo que dedica el profesor a la resolución de dudas que se puedan plantear durante la realización de las prácticas de laboratorio y durante la elaboración de los correspondientes informes. |
| **Probas** | **Descrición** |
| Trabajo | Tiempo de tutorías dedicada a orientación y resolución de dudas en la elaboración de los trabajos |

## Evaluación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Prácticas de laboratorio | 5% Entrega de informes, asistencia y participación en prácticas. 20% Examen escrito de las sesiones prácticas. | 25 | B1 | C11<br>C18<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D13 |
| Examen de preguntas objetivas | Prueba de evaluación. La prueba constará de preguntas de respuesta corta, problemas y/o preguntas tipo test. | 25 | B1 | C11<br>C18<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D13 |
| Trabajo | Presentación oral por grupos de un tema propuesto durante el desarrollo de la materia. | 10 | B1 | C11<br>C18<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D13 |
| Examen de preguntas objetivas | Prueba de evaluación. La prueba constará de preguntas de respuesta corta, problemas y/o preguntas tipo test | 40 | | | |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

Los datos correspondientes a horarios, aulas y fechas de exámenes se pueden consultar de forma actualizada en la página web del centro: http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames

**Evaluación continua**: (sistema de evaluación por defecto). Constará de diferentes pruebas realizadas durante la impartición de la asignatura y una prueba final en la fecha oficial, tal y como se indica en la tabla siguiente, que muestra el porcentaje de cada prueba sobre la nota total. A continuación se muestra un resumen:

- 5% Entrega de informes, asistencia y participación en prácticas.
- 10% Presentación oral y defensa del trabajo grupal.
- 20% Examen escrito de las sesiones prácticas.
- 25%* Examen parcial I del contenido teórico de la primera parte de la asignatura (A realizar aproximadamente a mitad del semestre)
- 40%* Examen parcial II del contenido teórico de la segunda parte, en el que se considerará la comprensión global de

la materia (se realizará en la fecha oficial del examen de la 1ª edición fijada por el centro)

*los estudiantes que deban presentarse a la 2ª edición del examen (en la fecha oficial fijada por el centro) realizarán un único examen escrito que evaluará todos los contenidos teóricos (temario evaluado en los Exámenes Parciales I y II) y que representará 65 % de la nota. Conservarán la calificación de las tres pruebas prácticas (35%) Para superar la asignatura en esta convocatoria será necesario alcanzar al menos el 40% de la nota máxima en cada una de las pruebas evaluadas. Si en alguna prueba no se alcanza dicho 40%, la nota final quedará limitada a un 4,9. La nota de la evaluación continua se conservará para el examen de segunda oportunidad.

**Evaluación global**:

En las dos ediciones oficiales, los estudiantes que opten por no realizar la evaluación continua de acuerdo con el procedimiento y en el plazo establecido por el centro, seguirán un proceso de evaluación global. Constará de un único examen escrito en el que se evaluará su conocimiento de todos los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura, que tendrá un peso del 100% de la nota final. Para aprobar la asignatura, según el sistema de evaluación global: se debe alcanzar un mínimo de 5 sobre 10.

Queda prohibido el uso de cualquier tipo de dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación, salvo autorización expresa. El hecho de introducir cualquier dispositivo no autorizado en el aula durante la prueba de evaluación será considerado motivo de no superación de la asignatura. En ese caso el estudiante obtendrá una calificación de 0 (suspendido). Las pruebas de evaluación continua se realizarán en horario lectivo.

El estudiante tiene derecho a optar por la evaluación global según el procedimiento y plazo establecido por el centro para cada convocatoria. En el caso de optar por la evaluación global, la asignatura se evaluará con un examen que incluirá los contenidos desarrollados en las clases teóricas y los contenidos y problemas desarrollados durante las prácticas.

Se aplicará la misma metodología para la evaluación en la convocatoria de fin de grado.

Comportamiento ético: Se espera que el estudiante presente un comportamiento ético adecuado en todas las actividades del curso, prestando especial atención a lo indicado en los artículos 39, 40, 41 y 42 del Reglamento sobre evaluación, calificación y calidad de la enseñanza y el proceso de aprendizaje del estudiantado de la Universidad de Vigo (aprobado en claustro el 18 de abril de 2023).

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica


William D. Callister, **Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales**, 2ª, Limusa Willey, 2012

Donald R. Askeland, **Ciencia e ingeniería de los materiales**, 6ª, Cengage Learning, 2012

William F. Smith, **Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales**, 4ª, McGraw-Hill, 2014


### Bibliografía Complementaria


A. Brent, **Plastics. Materials and processing**, 3ª, Pearson Prentice Hall, 2006

J. Antonio Pero-Sanz, **Ciencia e ingeniería de materiales. Estructura, transformaciones, propiedades y selección**, 5ª, CIE-Dossat 200, 2000

Michael F. Ashby, **Materiales para ingeniería 1. Introducción a las propiedades, las aplicaciones y el diseño**, 1ª, Reverté, 2008

Michael F. Ashby, **Materiales para ingeniería 2. Introducción a la microestructura, el procesamiento y el diseño**, 1ª, Reverté, 2009


## Recomendaciones

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Resistencia de materiales y elasticidad/O07G410V01405
Termodinámica/O07G410V01303

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Química: Química/O07G410V01203

## DATOS IDENTIFICATIVOS

**Mecánica clásica**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Materia | Mecánica clásica | | | |
| Código | O07G410V01305 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán | | | |
| Departamento | Física aplicada | | | |
| Coordinador/a | Cerdeiriña Álvarez, Claudio | | | |
| Profesorado | Cerdeiriña Álvarez, Claudio<br>Troncoso Casares, Jacobo Antonio | | | |
| Correo-e | calvarez@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | O estudantado será instruido nos conceptos, leis e principais aplicacións da ciencia básica da mecánica clásica. | | | |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

| Código | |
|---|---|
| B1 | Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| B2 | Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| C15 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os principios da mecánica do medio continuo e as técnicas de cálculo da súa resposta. |
| C19 | Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental. |
| D1 | Capacidade de análise, organización e planificación |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |

## Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|
| RA1: Coñecemento, comprensión e aplicación da estática e da evolución dinámica de sistemas de partículas e sólidos ríxidos no ámbito da Mecánica Clásica | B1<br>B2 | C15<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| RA2: Coñecemento, comprensión e aplicación dos métodos de análise cinemático e dinámico empleados neste contexto. | B1<br>B2 | C15<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| RA3: Coñecemento, comprensión e aplicación de aspectos mais concretos da Mecánica Clásica como, por exemplo, a teoría de percusións. | B1<br>B2 | C15<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

## Contidos

| Tema | |
|---|---|
| Cinemática | Sistemas de referencia inerciais e non inerciais<br>Cambio de orientación dun sistema de referencia: cosenos directores, ángulos de Euler, parámetros de Euler, parámetros de Cayley-Klein.<br>Campo de velocidades e aceleracións.<br>Composición de velocidades e aceleracións. |
| Ecuacións xerais da mecánica | Ecuación da dinámica de Newton para unha partícula e un sistema de partículas.<br>Formulación de Lagrange: cálculo de variacións, coordenadas xeneralizadas, principio de D'Alembert, principio de Hamilton, ecuacións de Euler-Lagrange, coordenadas cíclicas, teoremas de conservación. |
| Dinámica da partícula | Movemento oscilatorio<br>Forzas centrais e gravitación<br>Movemento ligado |
| Dinámica do sólido ríxido | Centro de masas e tensor de inercia.<br>Momento angular e enerxía cinética do sólido ríxido.<br>Ecuacións da dinámica para sólido ríxido.<br>Sólido cun eixo fixo<br>Sólido cun punto fixo<br>Sólido libre. |
| Estática | Estática Newtoniana de sólidos<br>Estática analítica de sólidos |
| Percusións | Ecuacións xerais da percusión en sólidos<br>Estudo de diferentes tipos de percusións |
| Prácticas de laboratorio | Ecuacións de movemento do xiróscopo<br>Oscilacións amortiguadas e forzadas<br>Ondas mecánicas<br>Péndulos acoplados e péndulo de Kater.<br>Medida da dinámica dun sistema cunha cámara de alta velocidade<br>Resolución numérica de problemas de dinámica con Matlab. |

**Planificación**

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---|---|---|
| Lección maxistral | 38 | 89.5 | 127.5 |
| Prácticas de laboratorio | 12 | 8 | 20 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2.5 | 0 | 2.5 |

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

**Metodoloxía docente**

| | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | O profesorado explicará ao longo de cada hora de clase o máis relevante dos contidos da materia. |
| Prácticas de laboratorio | Unha vez desenvolvidos os contidos de teoría e problemas correspondentes ás sesións maxistrais, o estudantado realizará prácticas de laboratorio baixo a tutela do profesor. Fomentarase o traballo autónomo do estudantado. |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Prácticas de laboratorio | O profesorado supervisará o traballo de cada estudante |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Prácticas de laboratorio | Avaliarase o traballo levado a cabo durante a realización das prácticas e a memoria de prácticas presentada polo estudantado. Deberase obter unha nota superior a 5 puntos sobre 10 nesta avaliación. | 20 | B1<br>B2 | C15<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Realización de tres exames parciais sobre teoría e problemas ao longo do desenvolvemento das clases. Cada exame será liberatorio e requerirase alcanzar unha nota de 5 sobre 10 para superalo. O primeiro e terceiro parcial terán un peso do 20% e realizaranse en horario de clase. O segundo terá un peso do 40% e realizarase fóra do horario de clase. | 80 | B1<br>B2 | C15<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

O día do exame final poderán recuperarse os tres exames realizados ao longo do cuadrimestre. Os/as estudantes poderán escoller que probas facer para mellorar as súas cualificacións e consignarase sempre a máxima nota acadada entre o exame feito ao longo do cuadrimestre e a recuperación.

No caso de que a cualificación media sexa maior que 5 sen superarse o 4 nalgunha das tres probas individuais, a nota outorgada será 4.9.

As avaliacións de segunda oportunidade e de fin de carreira terán os mesmos criterios que as recuperacións do exame final correspondente á primeira oportunidade.

O/A estudante ten dereito a optar pola evaluación global segundo o procedemento e prazo que estableza o centro para cada convocatoria. A evaluación global farase mediante un exame que abarque os contidos da materia, incluíndo cuestións relativas á parte de laboratorio.

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames

**Bibliografía. Fontes de información**

**Bibliografía Básica**


Ferdinand P. Beer y E. Russell Johnston Jr., **Mecánica Vectorial para Ingenieros. Estática (vol. 1) y Dinámica (vol. 2)**, 5, McGraw Hill, 1990

Antonio Rañada, **Dinámica Clásica**, 1, Alianza Universidad Textos, 1994

Manuel Prieto Alberca, **Curso de Mecánica Racional(vol.1 y vol. 2)**, Aula Documental de Investigación, 1986

Jerry B. Marion, **Dinámica clásica de las partículas y sistemas**, 2, Reverté, 1998

M. Alonso y E. J. Finn, **Física**, 1, Addison Wesley Iberoamérica, 1995

A. P. French, **Vibraciones y ondas**, 1, Reverté., 1995

Herbert Goldstein, **Mecánica Clásica**, 1, Reverté, 1990


**Bibliografía Complementaria**


Cornelius Lanzcos, **The variational principles of mechanics**, 5, University of Bangalore Press, 1997

F. R. Gantmájer, **Mecánica Analítica**, 1, URSS, 2003


**Recomendacións**

**Materias que continúan o temario**

Resistencia de materiais e elasticidade/O07G410V01405
Mecánica de fluídos/O07G410V01402

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201
Física: Física I/O07G410V01103
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Matemáticas: Álxebra lineal/O07G410V01102

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Matemáticas: Estatística** | | | | |
| Materia | Matemáticas: Estatística | | | |
| Código | O07G410V01401 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | FB | 2 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Estatística e investigación operativa | | | |
| Coordinador/a | González Rodríguez, Brais | | | |
| Profesorado | González Rodríguez, Brais | | | |
| Correo-e | brais.gonzalez.rodriguez@uvigo.gal | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | Materia pensada para introducir ao estudantado no pensamento estocástico e a modelización de problemas reais. En moitos eidos da ciencia, e a enxeñaría aeroespacial non é unha excepción, débense tomar decisións en moitos casos en contextos de incerteza. Estas decisións involucran procesos previos como obtención da máxima información posible, determinación dos focos de erro e modelización das situacións. Aquí é onde esta materia se ubica. Preténdese introducir as bases para unha análise pormenorizada da información dispoñible. Finalmente, esta materia contribúe a desenvolver o pensamento analítico e matemático que resultará extremadamente útil no exercicio da profesión futura.<br>O idioma inglés úsase en materiais escritos.<br>Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| B2 | Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| C1 | Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álxebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización. |
| D1 | Capacidade de análise, organización e planificación |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|
| Coñecemento, comprensión e aplicación de modelos estatísticos usados no ámbito da Enxeñaría. | B2 | C1 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| Coñecemento, compresión e aplicación da teoría de mostraxe, da teoría da decisión e dos modelos de regresión. | B2 | C1 | D1<br>D4<br>D5<br>D8 |

| Contidos |
|---|
| Tema |

| | |
|---|---|
| Cálculo de Probabilidades. Axiomática. | Espazo mostral, sucesos e probabilidade, combinatoria.<br>Probabilidade condicionada, independencia de sucesos<br>Regra do produto, Probabilidades totais e Teorema de Bayes |
| Variables aleatorias | Variables aleatorias unidimensionais e bidimensionais: medidas características.<br>Principais v. aleatorias discretas<br>Principais v. aleatorias continuas |
| Inferencia estatística | Introdución á inferencia estatística<br>Estimación puntual e por intervalos<br>Contraste de hipóteses paramétricas<br>Contrastes non paramétricos: de bondade de axuste, contrastes de posición, contrastes de independencia, contrastes de homoxeneidade |
| Regresión | Introdución aos modelos de regresión.<br>Regresión lineal simple: estimación, axuste e predición.<br>Regresión lineal múltiple |

**Planificación**

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---|---|---|
| Actividades introdutorias | 1 | 0 | 1 |
| Lección maxistral | 18 | 38 | 56 |
| Resolución de problemas | 15.5 | 41.5 | 57 |
| Prácticas con apoio das TIC | 15.5 | 18 | 33.5 |
| Práctica de laboratorio | 2.5 | 0 | 2.5 |

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

**Metodoloxía docente**

| | Descrición |
|---|---|
| Actividades introdutorias | Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o estudantado, así como a presentar a materia. |
| Lección maxistral | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas, exercicios ou prácticas a desenvolver polo/a estudante. |
| Resolución de problemas | Resolución de problemas, lecturas, resumos, esquemas e cuestións de cada un dos temas do programa da materia. Resolución dos exercicios na pizarra. Farase uso do software estatístico libre R |
| Prácticas con apoio das TIC | Resolución dos exercicios coa axuda do ordenador. Farase uso do software estatístico libre R |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | Atención e resolución de dúbidas ao estudantado en relación as diferentes actividades da materia. As sesións de titorización poderanse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, ...) baixo a modalidade de concertación previa. Para solicitar unha titoría o alumno/a deberá escribir un correo ao profesor da materia. |
| Resolución de problemas | Atención e resolución de dúbidas ao estudantado en relación as diferentes actividades da materia. As sesións de titorización poderanse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, ...) baixo a modalidade de concertación previa. Para solicitar unha titoría o alumno/a deberá escribir un correo ao profesor da materia. |
| Prácticas con apoio das TIC | Atención e resolución de dúbidas ao estudantado en relación as diferentes actividades da materia. As sesións de titorización poderanse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, ...) baixo a modalidade de concertación previa. Para solicitar unha titoría o alumno/a deberá escribir un correo ao profesor da materia. |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Resolución de problemas | Realizaranse probas escritas e/ou traballos para avaliar a resolución de exercicios e/ou problemas de forma autónoma así como a participación activa. | 60 | B2 | C1 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Prácticas con apoio das TIC | Realizaranse probas parciais ao longo do cuadrimestre, coas que se pretende comprobar se o estudantado vai alcanzando as competencias básicas desta materia. | 40 | B2 | C1 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

O/a estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

CRITERIOS DE AVALIACIÓN CONTINUA NA 1ª OPORTUNIDADE:

Realizaranse probas parciais á finalización de cada tema (en ningún caso a porcentaxe de cada proba superará o 40% da materia). Para que un/unha estudante aprobe a materia na primeira oportunidade seguindo a avaliación continua, debe obter unha nota mínima de 5 puntos ao sumar as diferentes notas ponderadas, sempre e cando a nota de cada proba non sexa inferior a 3 sobre 10. En caso de non acadar nalgunha proba a nota mínima de 3, a nota resultante será o mínimo da media ponderada das notas acadadas e 3.

CRITERIOS DE AVALIACIÓN GLOBAL:

A avaliación global consiste nunha única proba onde se avaliará todos os contidos expostos ao longo do curso (100% da nota). Consistirá na resolución de problemas teórico/prácticos contando coa axuda do software estatístico R nalgunhas preguntas. A duración máxima da proba será de 3 horas. Poderá presentarse a esta proba calquera estudante, coa perda das notas parciais e sendo a cualificación da 1ª oportunidade a nota que obteña nesta proba.

Os resultados de formación e aprendizaxe avaliados e os resultados previstos na materia son todos os que se describen.

CRITERIOS DE AVALIACIÓN CONTINUA E GLOBAL NA 2ª OPORTUNIDADE E EXTRAORDINARIA (FIN DE CARREIRA):

O sistema de avaliación na 2ª oportunidade e Extraordinaria para todo o estudantado (con avaliación continua/global ou sen avaliar na 1ª oportunidade) será o mesmo que o empregado na 1ª oportunidade para estudantes con avaliación global.

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da AERO atópase publicado na páxina web do centro http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

**Bibliografía. Fontes de información**

**Bibliografía Básica**


Cao Abad, R., Vilar Fernández, J., Presedo Quindimil, M., Vilar Fernández, J., Francisco Fernández, **Introducción a la estadística y sus aplicaciones**, Pirámide,, 2001

Ángel Mirás Calvo y Estela Sánchez Rodríguez, **Técnicas estadísticas con hoja de cálculo y R : azar y variabilidad en las ciencias naturales**, Servizo de Publicacións da Universidade de Vigo,

Montgomery, D. y Runger, G., **Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería**, Mc Graw Hill, 1998

M. H. Rheinfurth and L. W Howell, **Probability and Statistics in Aerospace Engineering**, University Press of the Pacific, 2006


**Bibliografía Complementaria**


Peña, D., **Fundamentos de Estadística**, Ciencias Sociales Alianza Editorial, 2001

R Development Core Team, **R: A language and environment for statistical computing**, http://www.R-project.org, 2022

Ugarte, M.D., Militino, A.F., Arnholt, A.T,, **Probability and Statistics with R,**, CRC Press, 2008


**Recomendacións**

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Matemáticas: Álxebra lineal/O07G410V01102

**Outros comentarios**

Ademais espérase que o estudantado presente un comportamento ético axeitado. O plaxio considerase como un comportamento deshonesto grave. En caso de detectar un comportamento ético non axeitado en calquera das súas modalidades (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, ...) considerarase que o/a alumno/a non

reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para que tome as medidas oportunas.

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Mecánica de fluídos** | | | | |
| Materia | Mecánica de fluídos | | | |
| Código | O07G410V01402 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos | | | |
| Coordinador/a | Paz Penín, María Concepción | | | |
| Profesorado | Paz Penín, María Concepción | | | |
| Correo-e | cpaz@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | A materia proporciona os fundamentos da Mecánica de Fluídos aplicados á Enxeñaría Aeroespacial, abordando o coñecemento, a comprensión e a aplicación dos conceptos, principios e técnicas que describen o comportamento dos fluídos. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| C16 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os conceptos e as leis que gobernan os procesos de transferencia de enerxía, o movemento dos fluídos, os mecanismos de transmisión de calor e o cambio de materia e o seu papel na análise dos principais sistemas de propulsión aeroespaciais. |
| C18 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos; os principios básicos do control e a automatización do voo; as principais características e propiedades físicas e mecánicas dos materiais. |
| C19 | Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental. |
| C28 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos que describen o fluxo en calquera réxime e determinan as distribucións de presións e as forzas aerodinámicas. |
| D1 | Capacidade de análise, organización e planificación |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|---|
| Coñecemento, comprensión e aplicación dos conceptos e leis que gobernan os movementos dos fluídos. | C16<br>C18<br>C19<br>C28 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| Nova | C16<br>C18<br>C19<br>C28 | D1<br>D4<br>D5<br>D8 |

| Contidos | |
|---|---|
| Tema | |
| Introdución | Tema 1. Introdución<br>Conceptos fundamentais da Mecánica de Fluídos. Sólidos, líquidos e gases. Os fluídos como medios continuos. Equilibrio termodinámico local. Partícula fluída. Velocidade, densidade e enerxía interna específica. Viscosidade. Magnitudes fluídas intensivas e extensivas. Ecuacións de estado. Balances de masa, cantidade de movemento e enerxía. |

| | |
|---|---|
| Balances de masa, cantidade de movemento e enerxía | Tema 2. Cinemática de Fluídos:<br><br>Descricións Lagrangiana e euleriana. Liñas, superficies e volumes fluídos. Traxectorias e sendas. Liñas de traza. Liñas superficies e tubos de corrente. Puntos de remanso. Derivada substancial. Aceleración. Movementos estacionarios e uniformes.<br><br>Velocidade normal de avance dunha superficie. Fluxo convectivo. Derivación de integrais estendidas a volumes fluídos. Teorema do transporte de Reynolds. Sistemas abertos e sistemas pechados.<br><br>Movemento relativo na contorna dun punto. Circulación. Movementos irrotacionales. Teorema de Bjerknes-Kelvin. Tensor de velocidades de deformación.<br><br>Tema 3. Ecuacións Xerais:<br><br>Principio de conservación da masa. Ecuación da continuidade en forma integral. Ecuación da continuidade en forma diferencial. Función de corrente e función material.<br><br>Ecuación de cantidade de movemento. Forzas de longo alcance. Forzas de superficie ou de curto alcance. Tensor de esforzos. Ecuación da cantidade de movemento en forma integral. Ecuación da cantidade de movemento en forma diferencial. Lei de Navier-Poisson. Tensor de esforzos viscosos.<br><br>Ecuación da enerxía en forma integral. Forma diferencial da ecuación da enerxía. Lei de Fourier. Fluxo de calor por condución.<br>Ecuación de Bernoulli. Aplicacións.<br>Resumo das ecuacións de Mecánica de Fluídos.<br><br>Condicións iniciais. Condicións de contorno máis usuais. Condición de non deslizamiento. |
| Fluidostática | Tema 4. Fluidostática:<br><br>Ecuacións xerais. Condicións de equilibrio. Función potencial de forzas másicas.<br>Enerxía potencial e principio de conservación da enerxía. Sondas de presión estática. Hidrostática. Equilibrio de gases. Atmosfera estándar |
| Análise Dimensional e Semellanza Fluidodinámica | Tema 5. Análise Dimensional e Semellanza Fluidodinámica:<br><br>Teorema Pi de Vaschy-Buckingham. Solucións de semellanza. Semellanza física. Números adimensionais en Mecánica de Fluídos |
| Movementos laminares e turbulentos en tubos. | Tema 6. Movemento laminar unidireccional de fluídos incompresibles:<br><br>Corrente de Couette. Corrente de Poiseuille. Movemento laminar en conductos. Perdas de carga en réxime laminar. Factor de fricción. Efecto da entrada.<br><br>Tema 7. Movemento a baixos números de Reynolds.<br>Ecuacións. Condicións iniciais e de contorno. Aplicación a fluídos incompresibles. Movementos ao redor dun cilindro e unha esfera.<br>Lubricación: Ecuación de Reynolds da lubricación 3D. Aplicacións. Coxinete cilíndrico, lubricación con gases, patín rectangular, outras.<br><br>Tema 8. Movemento turbulento en condutos: Introdución ao movemento turbulento de fluídos incompresibles en condutos. Inestabilidade do fluxo laminar en condutos. Perdas de carga en réxime turbulento. Factor de fricción. Diagrama de Moody. |

| | |
|---|---|
| Prácticas de laboratorio | Resolución de problemas dos temas expostos en Aula.<br><br>Visualización de fluxos a baixos números de Reynolds. Visualización de rúas de von Karman tras distintos obxectos romos. Observación de cambios de frecuencia da estela.<br>Separación de capa límite. Transición de fluxo laminar a fluxo turbulento.<br><br>Ensaio en banco aerodinámico:<br>Medición de velocidades en chorro de aire. Comprobación da ecuación de Bernoulli.<br><br>Ensaio en túnel de vento:<br>Distribución de presións arredor dun cilindro. Cálculo do coeficiente de resistencia. Distribución de presións arredor dun perfil de á. Cálculo do coeficiente de sustentación. Medición con tubo de Prandtl. Medición con tubo de Pitot. |

**Planificación**

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---|---|---|
| Lección maxistral | 30 | 8.5 | 38.5 |
| Resolución de problemas | 20 | 17.5 | 37.5 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0 | 71.5 | 71.5 |
| Exame de preguntas obxectivas | 1.5 | 0 | 1.5 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 1 | 0 | 1 |

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

**Metodoloxía docente**

| | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | Exposición da teoría<br>Translación de problemas de fluídos a modelos matemáticos |
| Resolución de problemas | Formulación e/ou resolución de modelos aplicados fluxos de fluídos |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma por parte do estudantado para comprender e ser capaz de expor e resolver correctamente os distintos modelos de fluídos estudados no curso |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Resolución de problemas | En clases prácticas na aula, titorizadas por o profesor |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Promoverase a resolucion de problemas de forma autónoma, titorizando de forma personalizado (nas titorias) os resultados e os métodos de resolución |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|---|---|---|
| Resolución de problemas | Entrega de problemas propostos na folla de actividade ou de forma directa nas clases. | 20 | C16<br>C18<br>C19<br>C28 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6 |
| Exame de preguntas obxectivas | Realizarase un exame sobre o contido abordado nas sesións maxistrais e nas sesións de resolución de problemas até a data, cun peso do 40% da nota na materia. | 40 | C16<br>C18<br>C19<br>C28 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Realizarase un exame sobre o contido abordado nas sesións maxistrais e nas sesións de resolución de problemas, cun peso do 40% sobre a nota final na materia. | 40 | C16<br>C18<br>C19<br>C28 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

O/a estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

Avaliación continua (aplicada por defecto a quen non renuncie expresamente):

- Entrega de problemas ao longo do curso: **20 %**
- Exames parciais/finais: **80 %**

**Avaliación global** (requírese solicitude expresa no prazo fixado polo centro):

- Exame único máis extenso: **100 %** (inclúe exercicios equivalentes ao 20 % da avaliación continua)

Esperase que o alumnado amose un comportamento ético axeitado. No caso de detectar comportamentos pouco éticos (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, por exemplo), considérase que non reune os requisitos necesarios para superar a materia.

Non se permitirá o uso de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación, salvo autorización expresa. O feito de introducir na aula de exames un dispositivo electrónico non autorizado, incluso apagado,  terá a consideración de motivo de non superación da materia no curso académico a calificación global será supenso (0.0).

**Bibliografía. Fontes de información**

**Bibliografía Básica**

A. Liñán Martínez, M. Rodríguez Fernández, F.J. Higuera Antón, **Mecánica de fluidos. Vol 1 y 2**, Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de In, 2003

Antonio Barrero y Miguel Pérez-Saborid, **Fundamentos y Aplicaciones de la Mecánica de Fluidos**, Mc Graw Hill, 2005

Antonio Crespo, **Mecánica de fluidos**, Ed. Paraninfo, 2006

Homsy et al., **Multi-media Fluid Mechanics,**, Cambridge Universty Press, 2000

**Bibliografía Complementaria**

Kundu , Cohen, **Fluid Mechanics**, 4th Edition, Academic Press, 2010

White, F.M, **Fluid Mechanics**, 3rd ed., McGraw-Hill, 2006

Panton, R. L., **Incompressible Flow**, 4th Edition, Wiley, 2013

**Recomendacións**

**Materias que continúan o temario**

Mecánica de fluídos II e CFD/O07G410V01922

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Termodinámica/O07G410V01303

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201
Mecánica clásica/O07G410V01305
Física: Física I/O07G410V01103
Física: Física II/O07G410V01202
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Termodinámica/O07G410V01303
Matemáticas: Álxebra lineal/O07G410V01102
Matemáticas: Métodos matemáticos/O07G410V01301

**Outros comentarios**

Seguir, por parte do estudante, un estudo continuado da materia.

Seguir ás clases teóricas e prácticas, con atención e resolvendo as dúbidas que poidan xurdir.

Resolver de forma autónoma múltiples problemas de fluídos (por exemplo extraídos da bibliografia proporcionada) por parte do estudante.

Acudir ás titorías para consultar as dúbidas xurdidas ao tentar expor un modelo ou resolver un problema.

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Electrónica e automática** | | | | |
| Materia | Electrónica e automática | | | |
| Código | O07G410V01403 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 2c |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría de sistemas e automática<br>Tecnoloxía electrónica | | | |
| Coordinador/a | García Rivera, Matías | | | |
| Profesorado | Arias Pérez, Pedro<br>Castro Miguéns, Carlos<br>García Rivera, Matías | | | |
| Correo-e | mgrivera@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | Nesta materia vense conceptos básicos sobre Electrónica e Regulación Automática. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| B1 | Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| B4 | Verificación e Certificación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| C17 | Coñecemento adecuado e aplicado á enxeñaría de: Os elementos fundamentais dos diversos tipos de aeronaves; os elementos funcionais do sistema de navegación aérea e as instalacións eléctricas e electrónicas asociadas; os fundamentos do deseño e construción de aeroportos e os seus diversos elementos. |
| C18 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos; os principios básicos do control e a automatización do voo; as principais características e propiedades físicas e mecánicas dos materiais. |
| D1 | Capacidade de análise, organización e planificación |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|
| RA1: Coñecemento e comprensión do funcionamento dos dispositivos electrónicos | B1 | C17 | D1<br>D4<br>D5<br>D8 |
| RA2: Coñecemento da estrutura básica dos sistemas electrónicos baseados en circuítos dixitais e microprocesadores e a súa aplicación en enxeñaría aeroespacial. | B1<br>B4 | C17 | D1<br>D4<br>D5<br>D8 |
| RA3: Coñecemento xeral dos distintos tipos de sensores e sistemas electrónicos de acondicionamento e adquisición de datos no ámbito das aplicacións aeroespaciais. | B1 | C17 | D4<br>D5<br>D8 |
| RA4: Coñecemento da estrutura dos convertidores electrónicos de potencias e das fontes de alimentación. | | C17 | D1<br>D4<br>D5<br>D8 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| RA5: Coñecemento xeral sobre o modelado dinámico de sistemas. | B1 | C18 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| RA6: Coñecemento, análise e aplicación das accións básicas de control. | B1 | C18 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| RA7: Coñecemento e comprensión sobre o deseño de reguladores no dominio da frecuencia. | B1<br>B4 | C18 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

| **Contidos** | |
|---|---|
| Tema | |
| Tema 1: Dispositivos electrónicos | 1.1 Diodos rectificadores, zener e emisores de luz<br>1.2 Transistores bipolares.<br>1.3 Transistores Mosfet, de canle N e de canle P.<br>1.4 Amplificadores operacionais.<br>1.5 Comparadores analóxicos. |
| Tema 2: Electrónica dixital e estrutura de microcontroladores | 2.1 Sistema de numeración binario.<br>2.2 Álxebra de Boole bivalente ou de conmutación.<br>2.3 Variables e funcións lóxicas<br>2.4 Portas lóxicas. Implementación de funcións lóxicas utilizando portas lóxicas.<br>2.5 Bloques funcionais combinacionais<br>2.6 Circuítos secuenciais. Bloques funcionais<br>2.7 Conceptos básicos sobre microcontroladores |
| Tema 3: Sensores e circuítos de acondicionamento e de adquisición de datos | 3.1 Conceptos básicos sobre sensores<br>3.2 Circuítos acondicionadores de sinal<br>3.3 Conceptos básicos sobre convertidores A/D |
| Tema 4: Convertidores de potencia e fontes de alimentación. | 4.1 Tipos de convertidores modulados por ancho de pulso<br>4.2 Deseño dunha fonte de alimentación lineal. |
| Tema 5: Modelos matemáticos dos sistemas físicos. Linealización. | |
| Tema 6: Funcións de transferencia. Diagrama de bloques. | |
| Tema 7: Estabilidade. Erros. Resposta estática e dinámica. | |
| Tema 8: Representacións de Bode e Nyquist. | |
| Tema 9: Accións de control. Deseño de Reguladores no dominio da frecuencia. | |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral | 28 | 61.5 | 89.5 |
| Resolución de problemas | 10 | 0 | 10 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0 | 18 | 18 |
| Prácticas de laboratorio | 12 | 15 | 27 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 2.5 | 0 | 2.5 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0 | 3 | 3 |

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

| **Metodoloxía docente** |
|---|
| Descrición |

| | |
|---|---|
| Lección maxistral | En relación á parte I da materia (temas do 1 ao 4 indicados no apartado Contidos desta guía), nas clases de teoría explícanse conceptos básicos e resolvense exercicios sobre os distintos contidos que abarcan esta primeira parte da materia. Para a exposición dos conceptos teóricos utilizarase tanto o proxector de vídeo como o encerado. É necesario facer un traballo persoal posterior a cada clase dedicado a estudar os conceptos expostos na mesma así como a repasar os conceptos expostos en clases previas. Impartición presencial.<br><br>En relación á parte II da materia (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía), nas clases de teoría exporanse ao estudantado os contidos desta parte da materia. |
| Resolución de problemas | En relación á parte I da materia (temas do 1 ao 4 indicados no apartado Contidos desta guía), nas clases prácticas resolveranse exercicios sobre os contidos vistos nas clases de teoría. Impartición presencial. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | En relación á parte I da materia (temas do 1 ao 4 indicados no apartado Contidos desta guía), ao longo do período de docencia desta parte da materia publicaranse en Moovi (https://moovi.uvigo.gal/) varios boletíns de exercicios que as persoas que cursen esta materia deberán resolver durante o tempo destinado a actividades non presenciais. Impartición no presencial. |
| Prácticas de laboratorio | En relación á parte II da materia (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía), nas prácticas de laboratorio se formularán, analizarán, resolverán e debaterán problemas relacionados coa temática desta parte da materia. Impartición presencial. |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | En relación á parte I da materia (temas 1 a 4 indicados no apartado Contidos desta guía), o estudantado pode consultar as dúbidas sobre os devanditos temas durante as clases de teoría así como durante as horas destinadas a titorías (despacho 312, edificio politécnico). O horario de titorías está publicado na porta do despacho 312 e na páxina da materia, en Moovi (http://moovi.uvigo.gal). En relación á parte II da materia (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía), o estudantado pode consultar as dúbidas ao profesorado da materia tanto durante as clases como en titorías. |
| Prácticas de laboratorio | En relación á parte II da materia (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía), o estudantado pode consultar as dúbidas ao profesorado da materia tanto durante as clases como en titorías. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | En relación á parte I da materia (temas do 1 ao 4 indicados no apartado Contidos desta guía), o estudantado pode consultar en titorías as dúbidas sobre os exercicios propostos como actividades non presenciais. O horario de titorías está publicado na porta do despacho 312 e na páxina da materia, en Moovi (http://moovi.uvigo.gal). |
| Resolución de problemas | En relación á parte I da materia (temas do 1 ao 4 indicados no apartado Contidos desta guía), o estudantado pode consultar tanto durante as clases como en titorías as dúbidas que teña sobre os exercicios resoltos nas clases dedicadas a resolver exercicios. |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Lección maxistral | Na parte de AUTOMATICA (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía):<br><br>Realizarase unha proba presencial de problemas e/ou exercicios sobre as contidos/competencias/resultados de aprendizaxe dos GRUPOS GRANDES/TEORIA.<br><br>Esta proba é obrigatoria, representa un 35% da nota final e require un mínimo de 5 sobre 10.<br><br>Resultados avaliados da aprendizaxe: RA5, RA6 e RA7. | 35 | B1 | C17<br>C18 | D1<br>D3<br>D6<br>D8 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | En relación á primeira parte da materia (temas do 1 ao 4 indicados no apartado Contidos desta guía), durante o período de clases o alumnado deberá resolver unha serie de exercicios de forma autónoma. A influencia na nota final detállase no apartado 'Outros comentarios sobre a Avaliación'<br><br>Resultados avaliados da aprendizaxe: RA5, RA6 e RA7. | 10 | B1<br>B4 | C17<br>C18 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Prácticas de laboratorio | Na parte de AUTOMATICA (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía):<br><br>Realizarase unha proba presencial sobre as contidos/competencias/resultados de aprendizaxe das clases de GRUPOS REDUCIDOS/LABORATORIO.<br><br>Esta proba é obrigatoria, representa un 10% da nota final e require un mínimo de 5 sobre 10.<br><br>Resultados avaliados da aprendizaxe: RA5, RA6 e RA7. | 10 | B1<br>B4 | C17<br>C18 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Na primeira parte do curso (temas do 1 ao 4, tal e como se indica na sección Contidos desta guía), realizarase un exame presencial durante a última semana de clases deste período. Este exame abarcará diversas preguntas e problemas baseados na materia impartida ao longo do semestre ata ese momento. A influencia na nota final detállase no apartado 'Outros comentarios sobre a Avaliación'<br><br>Resultados de aprendizaxe avaliados: RA5, RA6 e RA7. | 40 | B1<br>B4 | C17 | D1<br>D4<br>D5<br>D8 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Na parte de AUTOMATICA (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía):<br><br>Entrega dun informe de prácticas para avaliar a asistencia e participación activa nas clases teóricas e prácticas e nas titorías.<br><br>Esta entrega non é obrigatoria e representa un 5% da nota final.<br><br>Resultados avaliados da aprendizaxe: RA5, RA6 e RA7. | 5 | B1<br>B4 | C17<br>C18 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

Esta materia consta de dúas partes. Na parte I (temas do 1 ao 4) vense conceptos básicos de Electrónica e na parte II (temas do 5 ao 9) vense conceptos sobre Regulación Automática. O peso de cada parte na nota final da materia é dun 50%. A nota final en calquera oportunidade de avaliación (ordinaria, extraordinaria e Fin de Carreira) obterase sumando as notas (entre 0 e 5 puntos) obtidas en cada unha das dúas partes da materia. Para aprobar a materia en calquera edición da acta será necesario obter en cada unha das partes unha nota igual ou superior a 2,5 puntos (máximo 5 puntos). No caso de obter nalgunha das partes unha nota inferior a 2,5 puntos (máximo 5 puntos), a nota final que figurará na acta será a suma das notas obtidas en ambas as partes limitándoa a un máximo de 4 puntos. As persoas matriculadas nesta materia teñen dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria. O calendario de exames aprobado oficialmente pola Xunta do Centro da EIAE atópase publicado na seguinte páxina web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames.

**PARTE I da materia (Electrónica):**

**1ª oportunidade de avaliación, modo de avaliación continuo:** as competencias adquiridas relativas á parte I avaliaranse mediante un traballo (valorado entre 0 e 1 punto) e un exame escrito (valorado entre 0 e 4 puntos).

O traballo deberase facer ao longo das semanas que se impartan as clases de Electrónica, no tempo destinado a actividades non presenciais. Será un traballo autónomo. O tema do traballo publicarase en Moovi, ao comezar o curso. O traballo deberá entregarse, escrito a man, antes de que finalicen as clases da parte I da materia. O exame constará de diversas cuestións e problemas sobre os temas do 1 ao 4 indicados no apartado Contidos desta materia e farase ao finalizar as clases de Electrónica.

**Cualificación:** no caso de obter unha nota igual ou superior a 2 puntos no exame (valorado entre 0 e 4 puntos), a nota correspondente á Parte I desta materia será igual á nota que se obteña no exame (valorado entre 0 e 4 puntos) máis a nota que se obteña polo traballo (valorado entre 0 e 1 punto). No caso de que a nota que se obteña no exame (valorado entre 0 e 4 puntos) sexa inferior a 2 puntos, a nota correspondente a Parte I desta materia será igual á nota que se obteña no exame (valorado entre 0 e 4 puntos).

**1ª oportunidade de avaliación, modo de avaliación global:** as competencias adquiridas relativas á parte I avaliaranse mediante un exame escrito (valorado entre 0 e 5 puntos). Dito exame constará de diversas cuestións e problemas sobre os temas do 1 ao 4 indicados no apartado Contidos desta materia e farase ao finalizar o cuadrimestre, na data indicada no calendario oficial de exames.

**Cualificación:** a nota correspondente a Parte I será igual á nota que se obteña no exame (valorado entre 0 e 5 puntos).

**2ª oportunidade de avaliación e fin de carreira, modos de avaliación continuo e global:** as competencias

adquiridas relativas á parte I da materia avaliaranse mediante un exame escrito (valorado entre 0 e 5 puntos). Dito exame constará de diversas cuestións e problemas sobre os temas do 1 ao 4 indicados no apartado Contidos desta materia e farase na data indicada no calendario oficial de exames.

**Cualificación:** a nota correspondente a Parte I será igual á nota que se obteña no exame (valorado entre 0 e 5 puntos).

_

_

_

**PARTE II da materia, AUTOMÁTICA**

**AUTOMÁTICA:  CRITERIOS DE AVALIACIÓN CONTINUA NA 1ª OPORTUNIDADE.**

A avaliación continua de AUTOMATICA na 1ª oportunidade consta de:

- Unha proba de problemas e/ou exercicios sobre os contidos/competencias/resultados de aprendizaxe dos GRUPOS GRANDES/TEORIA. Esta proba é obrigatoria, representa un 35% da nota final e require un mínimo de 5 sobre 10. Esta proba realizarase o mesmo día que a proba global.
- Unha proba sobre os contidos/competencias/resultados de aprendizaxe das clases de GRUPOS REDUCIDOS/LABORATORIO. Esta proba é obrigatoria, representa un 10% da nota final e require un mínimo de 5 sobre 10. Esta proba realizarase na última clase de laboratorio do período formativo.
- Unha entrega dun informe de prácticas para avaliar a asistencia e participación activa nas clases teóricas e prácticas e nas titorías. Esta entrega no é obrigatoria e representa un 5% da nota final.

No caso de non superar o mínimo nalgunha das probas, a cualificación desta parte será dita suma, limitada a un máximo de 2.45 puntos sobre 5.

**AUTOMATICA: CRITERIOS DE AVALIACIÓN GLOBAL EN LA 1ª OPORTUNIDADE, 2ª OPORTUNIDADE E FIN DE CARREIRA.**

A avaliación na 1ª oportunidade, 2ª oportunidade e fin de carreira consta de:

- Unha proba de problemas e/ou exercicios sobre os contidos/competencias/resultados de aprendizaxe dos GRUPOS GRANDES/TEORIA. Esta proba é obrigatoria, representa un 37.5% da nota final e require un mínimo de 5 sobre 10.
- Unha proba sobre os contidos/competencias/resultados de aprendizaxe das clases de GRUPOS REDUCIDOS/LABORATORIO. Esta proba é obrigatoria, representa un 12.5% da nota final e require un mínimo de 5 sobre 10.

No caso de non superar o mínimo nalgunha das probas, a cualificación desta parte será dita suma, limitada a un máximo de 2.45 puntos sobre 5.

A avaliación na 2ª oportunidade e fin de carreira é sempre global.

**PROCESO DE CUALIFICACIÓN DE ACTAS**

_Independentemente da convocatoria, no caso de non realizar algunha proba ou obter nalgunha proba unha cualificación inferior ao mínimo establecido para aprobar, se a puntuación total fose superior a 4, a cualificación final nas actas será 4.0, suspenso.

_O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames

**USO DUNHA INTELIXENCIA ARTIFICIAL:** está prohibido o uso dunha IA nos exames de Electrónica e Automática así como na realización de traballos.

**DETECCIÓN DE PLAXIO:**

No caso de detección de copia ou plaxio en calquera das probas de avaliación (continua ou global) de Electrónica e Automática, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á Dirección do Centro para os efectos oportunos.

**PROHIBICION DE USO DE CALQUERA DISPOSITIVO ELECTRÓNICO**

Recórdase ao alumnado a prohibición do uso de calquera dispositivo electrónico nas probas de avaliación, en cumprimento do artigo 13.2.d) do Estatuto do Alumnado Universitario, relativo aos deberes do alumnado universitario, que establece o deber de "Absterse da utilización ou cooperación en procedementos fraudulentos nas probas de avaliación, nos traballos que se realicen ou en documentos oficiais da universidade."
Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despexados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.
No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de 0 puntos.

**Notas para a parte de Electrónica:**

_Non se corrixirá ningún exame de Electrónica ao que lle falte algunha das follas do enunciado ou ben algunha das follas que se facilitan para responder as preguntas do exame. Nun exame non se corrixirá ningunha resposta escrita a lapis ou cun bolígrafo de cor vermella ou de cor verde.

_ Á hora de representar símbolos de compoñentes electrónicos ou de circuítos integrados só se poden utilizar os símbolos explicados nas clases. No caso de electrónica dixital só se pode utilizar a simboloxía normalizada ANSI/IEEE Std. 991-1986. De non facelo así, non se puntuará o correspondente exercicio. Á hora de debuxar un diagrama de estados que describa o comportamento dun sistema secuencial ou ben se utiliza un modelo de tipo Moore ou ben se utiliza un modelo de tipo Mealy. En ningún caso se admitirá como válido outro tipo de modelo (ou representación).

_ Non se pode fotografar o enunciado dos exames de Electrónica. Durante os exames non se poden utilizar nin ter á vista libros, apuntamentos, calculadora, teléfono móbil, tablet, etc. No caso de que unha persoa non cumpra esta norma non se lle corrixirá devandito exame e poñeráselle un cero como nota da parte I da materia. Durante a revisión dun exame non se pode ter á vista un teléfono móbil ou tablet. De acordo co dereito fundamental á propia imaxe recoñecido no art.18.1 da Constitución española prohíbese gravar (audio e/ou vídeo) as clases teóricas e as titorías. Prohíbese fotografar o que escriba o profesor no encerado durante as clases. No caso de detectar a unha persoa copiando nun exame, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica


J. R. Cogdell, **Fundamentos de Electrónica**, 9789684444706, Prentice Hall, 2000

Albert Malvino, David Bates, **Principios de Electrónica**, 9788448156190, 7, McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2007

John F. Wakerly, **Digital Design: Principles and Practices**, 978-0134460093, Pearson, 2018

T. L. Floyd, **Fundamentos de sistemas digitales**, 9788490353004, Prentice Hall, 2016

James M. Fiore, **Operational Amplifiers & Linear Integrated Circuits: Theory and Application**, 9781796856897, Paraninfo, 2016

Daniel W. Hart, **Power Electronics**, 9780073380674, McGraw Hill, 2010

Louis Nashelsky Robert L. Boylestad, **Electronic Devices and Circuit Theory**, 978-9332542600, Pearson, 2012

KATSUHIKO OGATA, **INGENIERIA DE CONTROL MODERNA**, 9788483226605, 5, PRENTICE-HALL, 2010

Nise, Norman S., **Control Systems Engineering**, 9780470547564, 6, John Wiley & Sons Ltd, 2010

Ashish Tewari, **Modern Control Design With MATLAB and SIMULINK**, 9780471496793, Wiley, 2002


### Bibliografía Complementaria


Allan Hambley, **Electrónica**, 9788420529998, PEARSON EDUCACION, 2001

V. Nelson y otros, **Análisis y diseño de circuitos lógicos digitales**, 0-13-463894-8, Prentice Hall, 2003

J. E. García y otros, **Circuitos y sistemas digitales.**, 9788473601252, Tebar Flores, 1992

Charles H. Roth, **Fundamentos de diseño lógico**, 9788497322867, 5, Paraninfo, 2004

Robert F. Coughlin, Frederick F. Driscoll, **Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales**, 978-8497320993, Prentice Hall, 2000

Miguel A. Pérez García, **Instrumentación electrónica**, 978-8428337021, Thomson, 2023

----------,

Roy Langton, **Stability and Control of Aircraft Systems: Introduction to Classical Feedback Control**, 9780470018910, John Wiley & Sons, 2006

Brian L. Stevens, Frank L. Lewis, Eric N. Johnson, **Aircraft Control and Simulation: Dynamics, Controls Design, and Autonomous Systems,**, 9781118870983, 3, Wiley-Blackwell, 2016


## Recomendacións

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201
Física: Física I/O07G410V01103
Física: Física II/O07G410V01202
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Enxeñaría eléctrica/O07G410V01302

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Transporte aéreo e sistemas embarcados** | | | | |
| Materia | Transporte aéreo e sistemas embarcados | | | |
| Código | O07G410V01404 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly Castelán | | | |
| Departamento | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos | | | |
| Coordinador/a | Orgeira Crespo, Pedro | | | |
| Profesorado | Orgeira Crespo, Pedro | | | |
| Correo-e | porgeira@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | A materia comprende dous bloques fundamentais. En primeiro lugar, preséntanse os fundamentos do transporte aéreo civil dentro do seu marco legal, describindo os elementos que o integran, así como as súas interaccións. En segundo lugar, a materia introduce os sistemas embarcados en vehículos aeroespaciais. Materia "English Friendly": os estudantes internacionais poderán solicitar: a) materiais e bibliografía en inglés; b) titorías en inglés; c) exames en inglés | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| B1 | Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| B7 | Capacidade de analizar e valorar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas. |
| C14 | Comprender o sistema de transporte aéreo e a coordinación con outros modos de transporte. |
| C19 | Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental. |
| C21 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos de sustentabilidade, mantenibilidad e operatividade dos vehículos aeroespaciais. |
| D1 | Capacidade de análise, organización e planificación |
| D2 | Liderado, iniciativa e espírito emprendedor |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D13 | Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|
| Coñecemento da estrutura e os elementos que conforman o actual sistema de transporte mundial. | | C14 | D1<br>D5<br>D8 |
| Comprensión das características legais do transporte aéreo e coñecemento do sistema regulatorio internacional deste xeito | B1<br>B7 | C14<br>C21 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D8<br>D13 |
| Coñecemento dos diferentes elementos que integran o sistema de transportes: compañías aéreas, fabricantes, aeroportos, proveedores de servizos de navegación aérea | B1<br>B7 | C14<br>C19 | D1<br>D2<br>D4<br>D6<br>D8<br>D13 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Comprender os aspectos máis importantes da situación do transporte aéreo na actualidade, tanto en España como no resto do mundo | B1<br>B7 | C14<br>C19<br>C21 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D13 |
| Comprender os diferentes sistemas e subsistemas embarcados en vehículos aeroespaciales | B1<br>B7 | C14<br>C19<br>C21 | D1<br>D3<br>D4<br>D8<br>D13 |
| Coñecemento da maneira na que o modo aéreo insérese no sistema de transporte e as distintas formas de cooperación e competencia intermodais | B1 | C14 | |

| **Contidos** | |
|---|---|
| Tema | |
| Transporte aéreo | Estrutura e elementos que conforman o actual sistema de transporte mundial.<br>Inserción do modo aéreo no sistema de transporte e as distintas formas de cooperación e competencia intermodais.<br>Beneficios económicos e sociais do transporte aéreo.<br>Marco legal do transporte aéreo e sistema regulatorio internacional.<br>Elementos que integran o sistema de transportes: compañías aéreas, fabricantes, aeroportos, provedores de servizos de navegación aérea.<br>Situación do transporte aéreo na actualidade, tanto en España como no resto do mundo. |
| Sistemas embarcados | Introdución aos sistemas de voo<br>Sistemas de motorización e fuel<br>Sistema hidráulico<br>Sistema eléctrico<br>Sistema pneumático<br>Sistema de aire acondicionado<br>Sistemas de navegación<br>Sistemas de posicionamento |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral | 28 | 68.5 | 96.5 |
| Prácticas de laboratorio | 21 | 29 | 50 |
| Exame de preguntas obxectivas | 1.5 | 0 | 1.5 |
| Exame de preguntas obxectivas | 1 | 0 | 1 |
| Exame de preguntas obxectivas | 1 | 0 | 1 |

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

| **Metodoloxía docente** | |
|---|---|
| | Descrición |
| Lección maxistral | O profesor exporá nas clases teóricas os contidos da materia. O estudiantado terá textos básicos de referencia para o seguimento da materia. |
| Prácticas de laboratorio | Empregaranse ferramentas informáticas para resolver problemas e exercicios e aplicar os coñecementos obtidos nas clases de teoría, e o alumnado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias |

| **Atención personalizada** | |
|---|---|
| **Metodoloxías** | **Descrición** |
| Lección maxistral | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado. Atenderanse dúbidas en forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorio e en titorías, como de forma non presencial, polos sistemas telemáticos dispoñibles para a materia. |
| Prácticas de laboratorio | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado. Atenderanse dúbidas en forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorio e en titorías, como de forma non presencial, polos sistemas telemáticos dispoñibles para a materia. |

**Avaliación**

| Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|---|
| Exame de preguntas obxectivasExame de avaliación sobre o aprendido | 40 | B1 | C14 | D3 |
| | | B7 | C19 | D8 |
| | | | C21 | |
| Exame de preguntas obxectivasExame de avaliación sobre o aprendido | 30 | B1 | C14 | D3 |
| | | B7 | C19 | D8 |
| | | | C21 | |
| Exame de preguntas obxectivasExame de avaliación sobre o aprendido | 30 | B1 | C14 | D3 |
| | | B7 | C19 | D8 |
| | | | C21 | |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

Por defecto, asúmese que a avaliación é continua. O estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

- Avaliación continua:

- En primeira oportunidade:

- Realizarase un exame parcial, liberatorio durante o curso, con parte dos contidos da materia. Para superar a devandita proba escrita e liberar esa parte da materia, é necesario obter unha cualificación de 5 sobre 10; pódese liberar esta parte se a cualificación supera o 4 sobre 10, e se o resto das partes compensan a cualificación para superar unha cualificación final de 5 sobre 10. O peso desta proba na cualificación final para este caso é do 30%.

- Realizarase un exame final na data oficial indicada polo centro. Dita proba escrita constará de tres partes: unha primeira para os alumnos que superasen o exame parcial, e cun peso na cualificación final do 40%; unha segunda parte, para os alumnos que non superasen o exame parcial (co seu peso, do 30%); unha terceira, para os alumnos que non superasen o 4/10 nalgunha das entregas prácticas.

- Realizaranse dúas entregas de prácticas puntuables dentro do horario regular de prácticas, cun peso do 30% na cualificación final: unha primeira, cun peso parcial do 40%, e unha segunda, cun peso parcial do 60%.

- A nota mínima a alcanzar en calquera proba será de 4 sobre 10 para poder realizar a ponderación entre exame e prácticas. Para superar a materia deberase superar unha nota ponderada (exames escritos, posible traballo, prácticas), de 5 sobre 10, e é requisito tamén o asistir polo menos ao 90% das prácticas. As probas escritas poderán constar de preguntas tipo test e/o preguntas curtas e/o preguntas de desenvolvemento.

- En segunda oportunidade:

- Se realizará un exame que inclúe todos os aspectos da materia.

- Para superar a materia deberase superar de 5 sobre 10. O exame poderá constar de preguntas tipo test e/o preguntas curtas e/o preguntas de desenvolvemento.

- Avaliación global / Fin de carreira:

- Realizarase un exame final na data oficial indicada polo centro, que cubrirá todos os aspectos da materia.

- Para superar a materia deberase superar de 5 sobre 10. O exame poderá constar de preguntas tipo test e/o preguntas curtas e/o preguntas de desenvolvemento.

En caso de detección de plaxio en calquera elemento de cualificación, a cualificación en devandito ítem será 0 e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despexados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.

No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria.

Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de 0 puntos.

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

Ian Moir & Allan Seabridge, **Aircraft systems**, Wiley,

Mike Tooley, **Aircraft digital electronic and computer systems**, Routledge,

Luis Utrilla Navarro, **Descubrir el transporte aéreo**, Aena Aeropuertos SA,

Arturo Benito, **Descubrir el transporte aéreo y el medio ambiente**, AENA,

### Bibliografía Complementaria

L. Tapia, **Derecho aeronáutico**, Bosch,

A. Benito, **Descubrir las líneas aéreas**, AENA,

## Recomendacións

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Electrónica e automática/O07G410V01403

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Tecnoloxía aeroespacial/O07G410V01205

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Resistencia de materiais e elasticidade** | | | | |
| Materia | Resistencia de materiais e elasticidade | | | |
| Código | O07G410V01405 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 2 | 2c |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción | | | |
| Coordinador/a | Conde Carnero, Borja | | | |
| Profesorado | Conde Carnero, Borja<br>Cruz Cadaya, Yago | | | |
| Correo-e | bconde@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | Principios básicos da elasticidade e a resistencia de materiais. Aplicacións ao campo da enxeñería aeroespacial. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| B1 | Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| B2 | Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| B4 | Verificación e Certificación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| C7 | Comprender o comportamento das estruturas ante as solicitacións en condicións de servizo e situacións límite. |
| C15 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os principios da mecánica do medio continuo e as técnicas de cálculo da súa resposta. |
| C18 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos; os principios básicos do control e a automatización do voo; as principais características e propiedades físicas e mecánicas dos materiais. |
| C19 | Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental. |
| D1 | Capacidade de análise, organización e planificación |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|
| Comprensión, análise e cálculo de problemas sinxelos de elementos estruturais baixo comportamento lineal | B1 | C7<br>C15<br>C18<br>C19 | D1<br>D4<br>D5<br>D8 |
| Comprensión da teoría básica e da solución de algúns problemas fundamentais en elasticidade lineal de sólidos | B1<br>B4 | C7<br>C15<br>C18<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Coñecemento, comprensión e aplicación dos métodos de cálculo | B1<br>B2<br>B4 | C7<br>C15<br>C18<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8 |
| Aplicación, análise e síntese de estruturas | B1<br>B2<br>B4 | C7<br>C15<br>C18 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

| **Contidos** | |
|---|---|
| Tema | |
| 1.- Introdución ao estudo da elasticidade e a resistencia de materiais. | 1.1.- Obxecto da elasticidade e a resistencia de materiais.<br>1.2.- Concepto de sólido.<br>1.3.- Definición de prisma mecánico.<br>1.4.- Equilibrio estático e equilibrio elástico.<br>1.5.- Esforzos sobre un prisma mecánico. |
| 2.- Forzas internas. | 2.1.- Introdución.<br>2.2.- Forzas internas nunha viga.<br>2.3.- Relacións entre solicitacións e forzas externas.<br>2.4.- Convenio de signos.<br>2.5.- Equilibrio dunha rebanada.<br>2.6.- Diagramas de solicitacións. |
| 3.- Tracción-compresión. | 3.1.- Introdución.<br>3.2.- Tensións.<br>3.3.- Deformacións.<br>3.4.- Estruturas hiperestáticas. |
| 4.- Flexión | 4.1.- Flexión pura.<br>4.2.- Flexión simple.<br>4.3.- Flexión composta.<br>4.4.- Flexión deformacións. Análise.<br>4.5.- Ecuación diferencial da elástica.<br>4.6.- Teoremas de Mohr.<br>4.7.- Método da viga conxugada.<br>4.8.- Flexión hiperestaticidade. |
| 5.- Torsión | 5.1.- Sección circular. |
| 6.- Métodos enerxéticos de cálculo. | 6.1.- Introdución .<br>6.2.- Enerxía de deformación dunha viga.<br>6.3.- Teorema de reciprocidade.<br>6.4.- Teorema de Castigliano. |
| 7.- Análise de tensións. | 7.1.- Concepto de tensión.<br>7.2.- Compoñentes do vector tensión.<br>7.3.- Equilibrio do paralelepípedo elemental.<br>7.4.- Tensor de tensións.<br>7.5.- Tensións e direccións principais.<br>7.6.- Tensores esférico e desviador.<br>7.7.- Circulos de Mohr. |
| 8.- Análise de deformacións. | 8.1.- Deformación do paralelepípedo elemental.<br>8.2.- Concepto de deformación.<br>8.3.- Tensor de deformacións.<br>8.4.- Deformacións e direccións principais.<br>8.5.- Variacións de volume, área e lonxitude.<br>8.6.- Círculos de Mohr. |
| 9.- Tensións - deformacións e outros temas. | 9.1.- Comportamento mecánico dos materiais.<br>9.2.- Modelos de comportamento dos materiais.<br>9.3.- O modelo de comportamento elástico-lineal.<br>9.4.- Elasticidade bidimensional.<br>9.5.- Deformacións e tensións: efecto da temperatura.<br>9.6.- O problema elástico.<br>9.7.- Enerxía de deformación.<br>9.8.- Criterios de plastificación e rotura.<br>9.9.- Recipientes de parede delgada. |

| | |
|---|---|
| 10.- Análise matricial de estruturas de barras. | 10.1.- Introdución ao método matricial dos desprazamentos ou de rixidez.<br>10.2.- Matriz de rixidez dunha barra. Estruturas articuladas e reticuladas.<br>10.3.- Ensamblaxe da matriz de rixidez global da estrutura.<br>10.4.- Aplicación das condicións de contorno.<br>10.5.- Resposta da estrutura: desprazamentos, reaccións e esforzos.<br>10.6.- Casos particulares de cálculo. |

## Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---|---|---|
| Lección maxistral | 30 | 60 | 90 |
| Prácticas de laboratorio | 16 | 37.5 | 53.5 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2.5 | 0 | 2.5 |
| Exame de preguntas obxectivas | 2 | 0 | 2 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 2 | 0 | 2 |

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

## Metodoloxía docente

| | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | Exposición na aula da teoría básica da materia. |
| Prácticas de laboratorio | Resolución de problemas relacionados cos contidos teóricos. |

## Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do estudantado. Atenderanse dúbidas en forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorio e en titorías, como de forma non presencial, polos sistemas telemáticos dispoñibles para a materia. |
| Prácticas de laboratorio | Nas prácticas tentarase na medida do posible atender persoalmente a todas as dúbidas que xurdan ao longo do desenvolvemento das prácticas. |

## Avaliación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Prácticas de laboratorio | Asistencia e participación activa en todas as clases prácticas do cuatrimestre, así como a entrega en tempo e forma de toda a documentación solicitada. Puntuarase co valor indicado, sempre que no exame final se alcance polo menos o 50% da cualificación posible. Estas actividades non son recuperables. | 10 | B1<br>B2<br>B4 | C7<br>C15<br>C18<br>C19 | D1<br>D3<br>D5<br>D6<br>D8 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Exame escrito de todos os contidos da materia nas datas establecidas polo centro. No caso de non alcanzar o limiar mínimo (50%), a cualificación final será a correspondente á obtida nesta proba. | 40 | B1<br>B2<br>B4 | C7<br>C15<br>C18<br>C19 | D1<br>D4<br>D5<br>D8 |
| Exame de preguntas obxectivas | Probas que avalían coñecementos que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, opción múltiple, emparellamento de ítems...). O estudantado selecciona unha resposta entre un número limitado de posibilidades. Puntuarase co valor indicado, sempre que no exame final se alcance polo menos o 50% da cualificación posible. Esta proba intermedia non é recuperable. | 25 | | C15<br>C19 | D4<br>D8 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Proba na que o estudantado deberá resolver unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións que estableza o equipo docente. Puntuarase co valor indicado, sempre que no exame final se alcance polo menos o 50% da cualificación posible. Esta proba intermedia non é recuperable. | 25 | | C7<br>C15<br>C18<br>C19 | D1<br>D4<br>D5<br>D8 |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación será de tipo continuo, a menos que as/os estudantes renuncien a ela a través do procedemento oficial pertinente. En tal caso, a avaliación realizarase exclusivamente mediante un exame escrito, abarcando o 100% da cualificación. Este enfoque específico de avaliación denominarase avaliación global. A cualificación obtida para as prácticas de laboratorio (10%), conservarase para a avaliación en segunda oportunidade e convocatoria fin de carreira. Nas devanditas convocatorias o 90% restante da cualificación obterase mediante un exame escrito, nas datas establecidas polo centro, acerca dos contidos teóricos e/o prácticos. As prácticas de laboratorio puntuaranse co valor indicado, sempre que no devandito exame se alcance polo menos o 50% da cualificación posible.

**Estudantes que renuncian oficialmente á avaliación continua**

Neste caso, a nota obtida no exame final representará o 100% da cualificación.

O/a estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

**Prácticas de laboratorio**

A parte presencial correspondente a cada práctica realízase nunha data concreta, polo que non é posible recuperar as ausencias. Escusaranse aquelas prácticas nas que o/a estudante presente un xustificante oficial (médico, xulgado,...) debido a razóns inevitables de forza maior.

**Probas de avaliación**

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames. A duración máxima dun exame será de 3 horas se non hai pausa ou de 5 horas se hai unha pausa intermedia (sendo 3 horas o máximo para cada parte).

Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despexados para verificar que non usan dispositivos non permitidos. No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de suspenso (0.0).

**Compromiso ético**

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais, ou exame final) a cualificación final será de SUSPENSO (0.0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

**Observación**

No caso de discrepancia nas versións entre idiomas desta guía, prevalece a versión en castelán.

## Bibliografía. Fontes de información

**Bibliografía Básica**


Ricardo Bendaña, **Ejercicios de resistencia de materiales y cálculo de estructuras para ingenieros**, Galiza Editora, 2005

Manuel Vazquez, **Resistencia de materiales**, Noela, 2000

Luis Ortiz Berrocal, **Resistencia de materiales**, McGraw-Hill, 2007

Manuel Vazquez, **El método de los elementos finitos**, Noela, 2011


**Bibliografía Complementaria**

## Recomendacións

**Materias que continúan o temario**

Mecánica de sólidos e estruturas aeronáuticas/O07G410V01921

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Expresión gráfica: Expresión gráfica/O07G410V01105
Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201
Física: Física I/O07G410V01103
Física: Física II/O07G410V01202
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Fabricación aeroespacial** | | | | |
| Materia | Fabricación aeroespacial | | | |
| Código | O07G410V01501 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 3 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Deseño na enxeñaría | | | |
| Coordinador/a | Pérez García, José Antonio | | | |
| Profesorado | Pérez García, José Antonio | | | |
| Correo-e | japerez@uvigo.es | | | |
| Web | http://https://moovi.uvigo.gal/ | | | |
| Descrición xeral | Esta materia introduce os fundamentos dos procesos de fabricación (deseño, tecnoloxías, planificación, simulación e control de calidade) no ámbito da fabricación aeroespacial. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3 | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| A5 | Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía |
| B1 | Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| B2 | Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| C11 | Comprender as prestacións tecnolóxicas, as técnicas de optimización dos materiais e a modificación das súas propiedades mediante tratamentos. |
| C12 | Comprender os procesos de fabricación. |
| C19 | Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental. |
| C25 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: os métodos de cálculo de deseño e proxecto aeronáutico; o uso da experimentación aerodinámica e dos parámetros máis significativos na aplicación teórica; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación, deseño, análise e interpretación de experimentación e operacións en voo; os sistemas de mantemento e certificación de aeronaves. |
| C26 | Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica e termodinámica, mecánica do voo, enxeñaría de aeronaves (á fixa e ás rotatorias), teoría de estruturas. |
| C32 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os métodos de cálculo e de desenvolvemento dos materiais e sistemas da defensa; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación numérica dos procesos físico-matemáticos máis significativos; as técnicas de inspección, de control de calidade e de detección de fallos; os métodos e técnicas de reparación máis adecuados. |
| D2 | Liderado, iniciativa e espírito emprendedor |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D11 | Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos |
| D13 | Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos |

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

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Coñecemento dos principios xerais sobre deseño xeométrico, funcional e os específicos dos elementos e instalacións propias das especialidades. | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B2 | C12 | D2<br>D3<br>D4<br>D8<br>D11<br>D13 |
| Interpretación, confección e xestión de documentos técnicos, para o deseño conceptual, preliminar e detalle de modelos físicos e sistemas | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B2 | C11<br>C12<br>C19<br>C25<br>C26<br>C32 | D4<br>D8 |
| Criterios de calidade e análise destes deseños. O alumno ou alumna coñece os procesos de produción, os seus principais parámetros definitorios e o seu campo de aplicación. | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B2 | C12 | D2<br>D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D11<br>D13 |
| O alumno ou a alumna coñece toda a información necesaria para levar a cabo un proceso de produción. | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B2 | C12 | D2<br>D3<br>D4<br>D8<br>D11<br>D13 |
| O alumno ou a alumna é capaz de realizar un informe que permita a execución exitosa dun proceso de produción. | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B2 | C12 | D2<br>D3<br>D4<br>D8<br>D11<br>D13 |

| **Contidos** | |
|---|---|
| Tema | |
| Tema 01.- Introdución á Enxeñaría e Sistemas de Fabricación | 1.1 Tecnoloxías e Sistemas de fabricación<br>1.2 Requisitos propios da fabricación aeroespacial |
| Tema 02.- Técnicas de conformado na Fabricación Aeroespacial | 2.1 Fabricación aditiva<br>2.2 Conformado de materiais compostos<br>2.3 Conformado por mecanizado<br>2.4 Conformado por deformación plástica<br>2.5 Conformado por fundición e moldeo<br>2.6 Fabricación con polímeros<br>2.7 Pulvimetalurgia |
| Tema 03.- Técnicas de unión no sector aeroespacial | 3.1 Procesos de unión mecánica<br>3.2 Procesos de unión química e adhesivos<br>3.3 Procesos de soldadura |
| Tema 04.- Técnicas de inspección e control no ámbito aeroespacial | 4.1 Atributos xeométricos e dimensionais do produto<br>4.2 Técnicas de medición e verificación do produto |
| Tema 05.- Automatización dos Procesos de Fabricación e Fabricación dixital | 5.1 Fundamentos de programación CNC de equipos de fabricación<br>5.2 Fabricación asistida por computador |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral | 14 | 28 | 42 |
| Resolución de problemas | 14 | 28 | 42 |
| Prácticas con apoio das TIC | 14 | 17.5 | 31.5 |
| Prácticas de laboratorio | 4 | 2 | 6 |
| Traballo tutelado | 2 | 22 | 24 |
| Saídas de estudo | 2 | 0 | 2 |
| Exame de preguntas obxectivas | 2.5 | 0 | 2.5 |

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

| **Metodoloxía docente** | |
|---|---|
| | Descrición |
| Lección maxistral | Exposición por parte do profesor dos contidos fundamentais da materia. |

| | |
|---|---|
| Resolución de problemas | Presentación e resolución por parte do profesor de problemas relativos aos procesos de fabricación estudados de maneira teórica coa participación activa das/os estudantes. |
| Prácticas con apoio das TIC | Introdución ao emprego de software de simulación de procesos de fabricación por parte do profesor. Coas instrucións recibidas e traballo autónomo, as/os estudantes poderán resolver problemas específicos que permitan mellorar o seu coñecemento sobre os procesos estudados. |
| Prácticas de laboratorio | Introdución ao traballo con equipos de fabricación no laboratorio. |
| Traballo tutelado | Proxecto da materia |
| Saídas de estudo | Visitas a empresas, centros tecnolóxicos ou outras entidades de interese. |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | Prestarase atención ao estudantado no horario lectivo como no de titorías. |
| Resolución de problemas | Prestarase atención ao estudantado no horario lectivo como no de titorías. |
| Prácticas con apoio das TIC | Prestarase atención ao estudantado no horario lectivo como no de titorías. |
| Prácticas de laboratorio | Prestarase atención ao estudantado no horario lectivo como no de titorías. |
| Saídas de estudo | Prestarase atención ao estudantado no horario lectivo como no de titorías. |
| Traballo tutelado | Prestarase atención ao estudantado no horario lectivo como no de titorías. |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Lección maxistral | Probas escritas teóricas | 20 | A2<br>A5 | C12 | D4<br>D8 |
| Resolución de problemas | Probas escritas de resolución de problemas | 20 | A2<br>A5 | C12 | D2<br>D3<br>D4<br>D8 |
| Prácticas con apoio das TIC | Probas prácticas | 25 | A2<br>A5 | C12 | D2<br>D3<br>D4<br>D8<br>D11 |
| Prácticas de laboratorio | Probas prácticas | 5 | A2<br>A5 | C19 | D2<br>D4 |
| Traballo tutelado | Proxecto da materia | 30 | A2<br>A5 | C19 | D2<br>D4 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

**PRIMEIRA OPORTUNIDADE**

**a) Modalidade de avaliación continua**

Esta modalidade de avaliación aplicaráselles ao alumnado que non renuncie á Avaliación Continua. A tipoloxía e o peso das probas que se realizarán ao longo do curso son os seguintes (todas as probas son obrigatorias):

- **Probas de avaliación continua ao longo do curso** (30 % da cualificación final).
- **Elaboración e presentación do proxecto da materia** (30 % da cualificación final).
- **Exame final da materia** (40 % da cualificación final), na data fixada polo centro.

Para superar a materia na Primeira Oportunidade mediante avaliación continua, deberase acadar un mínimo do 50 % en dous dos tres elementos descritos anteriormente, un mínimo do 40 % no elemento restante e obter unha cualificación global igual ou superior a 5 (nunha escala de 0 a 10). No caso de non cumprirse este requisito, a cualificación que figurará na acta non poderá ser superior a **4,9** (nunha escala de 0 a 10).

**b) Modalidade de avaliación global**

Esta modalidade de avaliación aplicaráselles aos estudantes que renuncien á avaliación continua. O/A estudante ten dereito a optar pola avaliación global, **exclusivamente**, segundo o procedemento e os prazos establecidos polo centro para cada convocatoria.

A tipoloxía e o peso das probas que se realizarán son os seguintes (todas as probas son obrigatorias):

- **Exame complementario** (30 % da cualificación final).
- **Elaboración e presentación do proxecto da materia** (30 % da cualificación final).
- **Exame final da materia** (40 % da cualificación final), na data fixada polo centro.

Para superar a materia na Primeira Oportunidade mediante avaliación global, deberase acadar un mínimo do 50 % en dous dos tres elementos descritos anteriormente, un mínimo do 40 % no elemento restante e obter unha cualificación global igual ou superior a 5 (nunha escala de 0 a 10). No caso de non cumprirse este requisito, a cualificación que figurará na acta non poderá ser superior a **4,9** (nunha escala de 0 a 10).

---

**SEGUNDA OPORTUNIDADE E AVALIACIÓN DE FIN DE TITULACIÓN**

Aplicarase a modalidade de **avaliación global** descrita no apartado correspondente á **Primeira Oportunidade**.

**Bibliografía. Fontes de información**

**Bibliografía Básica**

Serope Kalpakjian, Steven Schmid, **Manufacturing Engineering and Technology**, 978-1292488042, 9, Pearson Education,, 2025

Mikell P. Groover, **Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems**, 978-1119722014, 7, Wiley, 2020

**Bibliografía Complementaria**

e Ronald A. Kohser, Peter C. Collins, J. T. Black, **DeGarmo's Materials and Processes in Manufacturing**, 978-1394173051, 14, Wiley, 2025

Prof. Sham Tickoo, **CATIA V5-6R2024 for Designers, 22nd Edition**, 978-1640572942, 22, CADCIM Technologies, 2025

**Recomendacións**

**Materias que continúan o temario**

Tecnoloxías para conformado de materiais aeroespaciais/O07G410V01913

**Outros comentarios**

Compromiso ético: Espérase que o alumnado 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 ou a alumna non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no actual curso académico será de suspenso (0.0).

Uso de ferramentas de Intelixencia Artificial (*IA): En coherencia coas competencias de innovación e desenvolvemento e o deseño de sistemas de control avanzado establecidas na memoria do título, nesta materia foméntase o uso de ferramentas de *IA como recurso de apoio para o deseño *generativo, a optimización *predictiva de procesos e a asistencia na elaboración de documentación técnica. Con todo, o uso destas tecnoloxías debe rexerse polos principios de transparencia e responsabilidade académica:
- Declaración de uso: O *estudiantado deberá indicar explicitamente nos seus informes e proxectos que ferramentas de *IA foron utilizadas e con que propósito.
- *Validación crítica: Os resultados xerados pola *IA deben ser verificados e analizados *críticamente polo alumno; a entrega de resultados directos sen *validación técnica considerarase unha falta de rigor profesional.
- Compromiso ético: O uso da *IA para *suplantar a autoría do traballo intelectual ou para xerar contido sen a debida declaración será tratado baixo as mesmas directrices que o plaxio ou a copia. Conforme ao Regulamento da Universidade de Vigo, calquera comportamento non ético detectado suporá unha cualificación de suspenso (0.0) na materia

Consideración Final: En caso de discrepancia entre o contido en diferentes idiomas desta guia, prevalecerá a versión en castelán

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Dirección e xestión de proxectos** | | | | |
| Materia | Dirección e xestión de proxectos | | | |
| Código | O07G410V01701 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 4 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán | | | |
| Departamento | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos | | | |
| Coordinador/a | Rey González, Guillermo David<br>Orgeira Crespo, Pedro | | | |
| Profesorado | Orgeira Crespo, Pedro<br>Rey González, Guillermo David | | | |
| Correo-e | porgeira@uvigo.es<br>guillermo.rey@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | Esta materia aborda os aspectos técnicos, económico-financieros, legais e de xestión dos proxectos de enxeñaría aeroespacial. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---|
| Código |

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

| Contidos | |
|---|---|
| Tema | |
| Tema 1. Xestión de Calidade. Xestión de Mercadotecnia. | 1.1. Xestión de Calidade<br>1.2. Xestión de Mercadotecnia. |
| Tema 2. Dirección empresarial: función directiva. Xestión de recursos humanos e do coñecemento. | |
| Tema 3. Xestión económico-financieira da empresa. | |
| Tema 4. Tipo de proxectos de enxeñaría. Planificación, avaliación e control dun proxecto. | |
| Tema 5. Xestión do alcance, tempo, calidade, recursos humanos e comunicacións dun proxecto. Custo e risco. | |
| Tema 6. Indicadores obxectivos do resultado dun proxecto. | |
| Tema 7. Impacto ambiental de aeroportos, aerolíneas e instalacións aeronáuticas. Normativa | |

| Planificación | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral | 32 | 63 | 95 |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | 10 | 16.5 | 26.5 |
| Estudo de casos | 8 | 18 | 26 |
| Presentación | 0.5 | 0 | 0.5 |
| Exame de preguntas obxectivas | 2 | 0 | 2 |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. | | | |

| Metodoloxía docente | |
|---|---|
| | Descrición |
| Lección maxistral | Exposición por parte do profesor/a dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver. |

| | |
|---|---|
| Aprendizaxe baseado en proxectos | O/A estudante, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias etc. |
| Estudo de casos | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (Laboratorios, aulas informáticas, etc...) |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | No ámbito da acción titorial, distínguense accións de titoría académica, así como de titoría personalizada. No primeiro dos casos, o alumnado terá á súa disposición horas de titorías nas que pode consultar calquera dúbida relacionada cos contidos, organización e planificación da materia, co desenvolvemento do proxecto, etc. As titorías poden ser individualizadas, pero fomentaranse titorías grupais para a resolución de problemas relacionados coas actividades a realizar en grupo, ou simplemente para informar ao docente da evolución do traballo colaborativo. Nas titorías personalizadas, cada alumno, de maneira individual, poderá comentar co profesor calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar entre ambos algúns tipos de solución. Conxugando ambos os tipos de acción titorial, preténdense compensar os diferentes ritmos de aprendizaxe mediante a atención á diversidade. |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | No ámbito da acción titorial, distínguense accións de titoría académica, así como de titoría personalizada. No primeiro dos casos, o alumnado terá á súa disposición horas de titorías nas que pode consultar calquera dúbida relacionada cos contidos, organización e planificación da materia, co desenvolvemento do proxecto, etc. As titorías poden ser individualizadas, pero fomentaranse titorías grupais para a resolución de problemas relacionados coas actividades a realizar en grupo, ou simplemente para informar ao docente da evolución do traballo colaborativo. Nas titorías personalizadas, cada alumno, de maneira individual, poderá comentar co profesor calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar entre ambos algúns tipos de solución. Conxugando ambos os tipos de acción titorial, preténdense compensar os diferentes ritmos de aprendizaxe mediante a atención á diversidade. |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---|---|---|---|
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Realización dun proxecto relacionado co contido da materia | 20 | |
| Estudo de casos | Resolución de problemas e casos prácticos expostos nas sesións de prácticas | 20 | |
| Presentación | Presentación e defensa do traballo en grupo desenvolvido. | 20 | |
| Exame de preguntas obxectivas | Exame tipo test | 40 | |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

O calendario de probas de avaliación atópase publicado na páxina Web do centro.

Primeira oportunidade.

(1) Estudantes que seguen o curso por Avaliación Continua.

Para poder superar a materia na primeira oportunidade, mediante Avaliación Continua, será necesario:

-Unha nota, no exame final de avaliación continua de, como mínimo, un 4.0.

-Asistir a, como mínimo, o 90% das sesións de prácticas.

-Entregar a totalidade de memorias prácticas e traballos da materia obtendo, como mínimo, unha nota de 3 en cada un deles.

No caso de non cumprir ditas condicións a nota final será a resultante do mínimo da nota media ponderada de AC e de 4.9.

(2) Estudante que desexen ser avaliados mediante avaliación global.

A avaliación do curso na primeira oportunidade realizarase, por defecto, mediante Avaliación Continua. O estudantado ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e / ou laboratorio, e comprenderá a

totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos.

Segunda oportunidade e Fin de Carrera.

O estudantado que non superase a materia na primeira oportunidade realizará un exame que supoñerá o 100% da nota. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e / ou laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos.

En caso de detección de plaxio en calquera elemento de cualificación, a cualificación na devandita entrega será 0 e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica


Philip Kotler, **Fundamentos De Marketing**, 13, ADDISON-WESLEY, 2017

Philip Kotler, Hermawan Kartajaya, Iwan Setiawan, **Marketing 6.0**, LID, 2024

Imai Massaki, **Gemba Kaizen. Un enfoque hacia la mejora continua de la estrategia**, 2, Mcgraw-Hill, 2015

John H. Zenger, Joseph R. Folkman, **El Nuevo Lider Extraordinario - Convertir Buenos Directivos En Grandes Lideres: Convertir buenos directivos en grandes líderes**, Profit, 2022

Project Management Institute, **Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos (guía del PMBOK)**, 7, Project Management Institute, 2021

Daniel Arias Aranda, Beatriz Minguela Rata, **Dirección de la producción y operaciones: Decisiones estratégicas**, Ediciones Pirámide, 2018

Montserrat Cabrerizo, **Gestión Económica y Financiera de la Empresa**, 2, Marcombo Formación, 2017


### Bibliografía Complementaria

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Empresa: Administración da tecnoloxía e a empresa/O07G410V01204

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Sistemas de navegación** | | | | |
| Materia | Sistemas de navegación | | | |
| Código | O07G410V01901 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OP | 4 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente | | | |
| Coordinador/a | González Jorge, Higinio | | | |
| Profesorado | González Jorge, Higinio | | | |
| Correo-e | higiniog@uvigo.gal | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | Esta materia expón os principais sistemas e procedementos empregados en navegación aérea.<br>Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3 | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| A5 | Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía |
| B1 | Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| B6 | Capacidade para participar nos programas de probas en voo para a toma de datos das distancias de despegamento, velocidades de ascenso, velocidades de perdas, maniobrabilidad e capacidades de aterraxe. |
| C19 | Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental. |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D11 | Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|
| Comprender a necesidade de sistemas de axuda á navegación aérea | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B6 | C19 | D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Comprensión dos fundamentos teóricos e do funcionamento dos sistemas de navegación aérea.<br>Comprensión dos axentes externos que afectan ao correcto funcionamento destes sistemas. | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B6 | C19 | D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Comprensión dos medios e métodos para garantir o corrector funcionamento destes sistemas. | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B6 | C19 | D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D11 |

| Contidos |
|---|

| Tema | |
|---|---|
| 1. Introdución a navegación aérea. | 1.1. Conceptos básicos de cartografía e xeodesia.<br>1.2. Cartas aeronáuticas.<br>1.3. Concepto de navegación aérea. Navegación observada, estimada, radioeléctrica e autónoma.<br>1.4. Terminoloxía (rumbo, acimut, declinación magnética, milla náutica, nó, etc).<br>1.5. O vento na navegación aérea. Triángulo de velocidades.<br>1.6. Ruta ortodrómica. Características, parámetros e ecuacións.<br>1.7. Ruta loxodrómica. Características, parámetros e ecuacións.<br>1.8. A altimetría na navegación aérea. Atmósfera estándar. Presión, densidade e temperatura. O altímetro barométrico. |
| 2. Meteoroloxía e navegación aérea. | 2.1. Condicións meteorolóxicas VMC e IMC. Navegación visual e instrumental. Regras de voo VFR e IFR.<br>2.2. Instrumentos básicos de voo.<br>2.3. Medios técnicos necesarios para o voo visual e instrumental.<br>2.4. Organización do servizo meteorolóxico aeronáutico en España a través de AEMET. |
| 3. Sistemas convencionáis de navegación. | 3.1. Radiofaros direccionáis.<br>3.2. Radiobalizas de rutas.<br>3.3. Radiocompás. Automatic direction finder (ADF).<br>3.4. Radiofaro non direccional (NDB).<br>3.5. Radiofaro omnidireccional de alta frecuencia (VOR).<br>3.6. Sistemas tipo Long Range Navigation (LORAN e NavSat). |
| 4. Sistemas RNAV de navegación. | 4.1. Sistema tridimensional de navegación. Course line computer.<br>4.2. Sistema de navegación inercial (INS).<br>4.3. Radar Doppler. |
| 5. Equipo radiotelemétrico (DME). | 5.1. Frecuencias.<br>5.2. Teoría do DME.<br>5.3. Prestacións e erros. |
| 6. Sistemas de aterraxe por instrumentos (ILS). | 6.1. Información de guía e localizador. Equipo en terra e equipo a bordo.<br>6.2. Senda de planeo. Equipo en terra e equipo a bordo.<br>6.3. Información de distancia. Radiobalizas. Equipos de terra e equipos de a bordo.<br>6.4. Radiobalizas de compás.<br>6.5. Información visual. Sistema VASIS.<br>6.6. Categoría do ILS. |
| 7. Sistema de aterraxe por microondas (MLS). | 7.1. Principios do MLS.<br>7.2. Equipo de terra.<br>7.3. Equipo de a bordo. |
| 8. RADAR. | 8.1. Introdución.<br>8.2. RADAR primario.<br>8.3. RADAR secundario.<br>8.4. RADAR meteorolóxico. |
| 9. Sistemas de navegación por satélite (GNSS). | 9.1. Principios de navegación por satélite.<br>9.2. Segmentos GNSS.<br>9.3. Sináis GNSS.<br>9.4. Operación do sistema GNSS.<br>9.5. Sistemas GPS, GLONASS, GALILEO e BEIDOU.<br>9.6. O futuro do sistema GNSS. |
| 10. Sistemas de control de tráfico aéreo. | 10.1. Revisión dos sistemas ATC.<br>10.2. Transpondedores.<br>10.3. Equipos de a bordo.<br>10.4. Operación do sistema.<br>10.5. Sistema ADSB.<br>10.6. Comunicacións, navegación e vixilancia en ATC. |
| 11. Sistema de alerta de tráfico aéreo e prevención de colisións (TCAS) | 11.1. Sistemas TCAS.<br>11.2. Operación dos sistemas TCAS. |
| 12. Navegación aérea e sistemas non tripulados. | 12.1. Espazo aéreo.<br>12.2. Normativa actual para o voo non tripulado.<br>12.3. Sistemas de navegación embarcados en aeronaves non tripuladas.<br>12.4. Tendencias futuras dos sistemas non tripulados. |
| 13. Navegación aérea e seguridade. | 13.1. Axencia estatal de seguridade aérea (AESA).<br>13.2. Sevicios de navegación aérea en España (ENAIRE). Xestión de tránsito aéreo. Servicio de información aeronáutica. |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Lección maxistral | 24 | 24 | 48 |
| Prácticas con apoio das TIC | 24 | 24 | 48 |
| Traballo tutelado | 2 | 19.5 | 21.5 |
| Exame de preguntas obxectivas | 1.25 | 0 | 1.25 |
| Exame de preguntas obxectivas | 1.25 | 0 | 1.25 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0 | 10 | 10 |
| Proxecto | 0 | 20 | 20 |

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

**Metodoloxía docente**

| | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | Exposición dos contidos da materia mediante medios audivisuais. |
| Prácticas con apoio das TIC | Resolución de problemas mediante ferramentas software como Matlab, QGIS ou Mission Planner. |
| Traballo tutelado | O/a estudante realizará un traballo que consistirá en deseñar, implementar e verificar un sistema de navegación para unha aeronave non tripulada, baseado nun sistema GNSS e nun sistema INS. |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | Atención en aula. Titorías con cita previa. Atención por correo electrónico. |
| Prácticas con apoio das TIC | Atención en aula. Titorías con cita previa. Atención por correo electrónico. |
| Traballo tutelado | Titorías con cita previa. Atención por correo electrónico. |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Exame de preguntas obxectivas | Exame parcial I tipo test. | 25 | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B6 | C19 | D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Exame de preguntas obxectivas | Exame parcial II tipo test. | 25 | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B6 | C19 | D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Cada práctica definirá un entregable que o/a alumno/a deberá enviar ao profesor/a antes do prazo indicado. | 30 | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B6 | C19 | D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Proxecto | O/a alumno/a deberá entregar unha memoria final co traballo realizado. Ademais, deberá facer unha exposición do devandito traballo. | 20 | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B6 | C19 | D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D11 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

O/a estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo. Para que unha das probas promedie co resto o/a alumno/a debe obter cando menos unha cualificación dun 4.
As datas oficiais de exame en todas as convocatorias utilizaranse para que o/a estudante realice un exame global da materia se non segue a avaliación continua ou suspende a mesma. Dito exame consistirá nun test de 100 preguntas, a súa cualificación corresponderá ao 100 % da materia e terá unha duración de 2 horas. Esto aplica a primeira oportunidade, segunda oportunidade e avaliación fin de carreira.
A nota mínima para aprobar a materia e dun 5, que se obtén do promedio das notas de cada proba realizada, sempre que superen a cualificación mínima (avaliación continua), ou do exame tipo test de 100 preguntas (avaliación global).
Non se gardan notas de cada unha das partes entre diferentes convocatorias.
IA non permitida na realización de probas de avaliación.
O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

Mike Tooley and David Wyatt, **Aircraft communications and navigation systems**, Elsevier, 2007

Eduardo Huerta, Aldo Mangiaterra y Gustavo Noguera, **GPS. Posicionamiento satelital**, UNR Editora, 2005

Myron Kayton and Walter R. Fried, **Avionics navigation systems**, Wiley, 1997

### Bibliografía Complementaria

Robert Arán Escuer y J. R. Aragoneses Manso, **Sistemas de navegación aérea**, Paraninfo, 1983

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Enxeñaría de sistemas e comunicacións aeroespaciais/O07G410V01925

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Materiais para a industria aeroespacial** | | | | |
| Materia | Materiais para a industria aeroespacial | | | |
| Código | O07G410V01903 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OP | 4 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción | | | |
| Coordinador/a | Álvarez González, David | | | |
| Profesorado | Álvarez González, David | | | |
| Correo-e | davidag@uvigo.es | | | |
| Web | http://dept05.webs.uvigo.es/ | | | |
| Descrición xeral | Esta materia é unha introdución á ciencia dos materiais. O obxectivo é ofrecer ao alumnado unha visión xeral dos distintos tipos de materiais, as súas propiedades e aplicacións fundamentais.<br>Asignatura do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais<br>poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da asignatura en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3 | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| A5 | Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía |
| B1 | Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| C20 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: A mecánica de fractura do medio continuo e as formulacións dinámicas, de fatiga de inestabilidade estrutural e de aeroelasticidad. |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D11 | Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos |
| D13 | Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|
| Coñecemento e comprensión dos Materiais para aplicacións Aeroespaciais: capacidade de identificar as súas diferenzas. | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C20 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11<br>D13 |
| Coñecemento xeral dos distintos materiais non metálicos utilizados na enxeñaría, como son os materiais poliméricos, os materiais cerámicos,<br>os materiais compostos, etc. | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C20 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11<br>D13 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Coñecemento e comprensión dos Materiais para aplicacións Aeroespaciais: métodos de fabricación e optimización. | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C20 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11<br>D13 |

| **Contidos** | |
|---|---|
| Tema | |
| Tema 1. Selección de Materiais | Criterios empregados para a selección de materiais en función da súa aplicación. Emprego de Índices de Material e Índices de Rendemento. Diagramas de Ashby. Emprego de bases de datos. |
| Tema 2. Aliaxes de uso aeroespacial. | Aceiros.<br>Aliaxes lixeiras.<br>Titanio e Superaliaxes.<br><br>Fabricación e optimización de propiedades. Tratamentos termo-mecánicos. Propiedades mecánicas e térmicas das aliaxes. |
| Tema 3. Materiais Compostos. | Clasificación: Matriz polimérica , metálica ou cerámica. Propiedades mecánicas e térmicas dos materiais. Estimación de propiedades de materiais compostos. |
| Tema 4. Comportamento e fallo en servizo de materiais aeroespaciais | Fricción e desgaste. Fraxilización. Fractura. Corrosión e degradación. Fatiga. Termofluencia.<br><br>Análise de fallos. Técnicas de detección e inspección de fallos. |
| Tema 5. Unións mecánicas e adhesivas. | Unión mecánica. Soldadura. Adhesivos. |
| Tema 6. Control de calidade e Ensaios | Control de materias primas. Técnicas de análise térmica. Ensaios mecánicos. Ensaios non destrutivos NDT. |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral | 24 | 52.5 | 76.5 |
| Prácticas de laboratorio | 4 | 7 | 11 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 4 | 7.5 | 11.5 |
| Saídas de estudo | 6 | 2 | 8 |
| Prácticas con apoio das TIC | 10 | 17 | 27 |
| Traballo tutelado | 2 | 10 | 12 |
| Exame de preguntas obxectivas | 2 | 0 | 2 |
| Presentación | 0.5 | 1.5 | 2 |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. | | | |

| **Metodoloxía docente** | |
|---|---|
| | Descrición |
| Lección maxistral | Exposición por parte do profesor dos contidos da materia. |
| Prácticas de laboratorio | Actividades para a aplicación práctica dos coñecementos adquiridos. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Resolución de problemas e exercicios relacionados coa materia. |
| Saídas de estudo | Visitas en grupo reducido a empresas do sector aeronáutico. |
| Prácticas con apoio das TIC | Exercicios prácticos de selección de materiais con software CES EduPack. |
| Traballo tutelado | Presentación oral de traballo tutelado relativo a diferentes aspectos relacionados co emprego de materiais na industria aeroespacial. |

| **Atención personalizada** | |
|---|---|
| **Metodoloxías** | **Descrición** |
| Prácticas de laboratorio | Tempo no que o profesor axuda ao alumno a resolver e realizar as actividades expostas nas prácticas de laboratorio. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Orientación que o profesorado presta ao estudantado para o desenvolvemento correcto dos problemas expostos. |
| Lección maxistral | Atención que o profesorado presta de maneira individual ao estudantado para resolver as dúbidas e dificultades que este atope na compresnsión dos contidos da materia. |

| | |
|---|---|
| Prácticas con apoio das TIC | Tempo dedicado á resolución de dúbidas e á aplicación práctica das ferramentas informáticas dispoñible para a selección de materiais. |
| Traballo tutelado | Facilitarase ao alumno orientación e documentación para a elaboración dos traballos tutelados. |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Prácticas de laboratorio | Informes da realización de prácticas que o alumno/a deberá entregar de maneira individual ou por grupos. | 15 | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C20 | D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11<br>D13 |
| Prácticas con apoio das TIC | Informes da realización de prácticas que o alumno/a deberá entregar de maneira individual ou por grupos. | 15 | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C20 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11<br>D13 |
| Exame de preguntas obxectivas | Proba escrita individual na que o/a alumno/a deberá responder a cuestións relativas á materia presentada na aula. | 40 | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C20 | D3<br>D4<br>D5<br>D8<br>D11<br>D13 |
| Presentación | Presentación oral por grupos dun tema proposto durante o desenvolvemento da materia. | 30 | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C20 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

Os datos correspondentes a horarios, aulas e datas de examenes poderán consultarse de forma actualizada na páxina web do centro: http://aero.uvigo.es/gl/docencia/examenes

Para aprobar a materia en primeira oportunidade será necesario acadar como mínimo o 40% da nota máxima en cada unha das probas avaliadas. De non alcanzarse dito 40% nalgunha proba, a nota final estará limitada por 4.9. A nota da avaliación continua conservarase para o exame de segunda oportunidade.

As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo.

O estudantado ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.  No caso de optar pola avaliación global, a materia avaliaráse cun exame que incluirá contidos desenvolvidos nas clases teóricas e os contidos e problemas desenvolvidos durante as prácticas. A mesma metodoloxía aplicarase para a avaliación en segunda oportunidade e na convocatoria de fin de grao.

Queda prohibido o uso de calquera tipo de dispositivo electrónico durante as probas de avaliación, salvo autorización expresa. O feito de introducir calquera dispositivo non autorizado na aula durante a proba de avaliación será considerado motivo de non superación da materia. Nese caso o alumno obterá a calificación de 0 (suspenso).

**Bibliografía. Fontes de información**

**Bibliografía Básica**

Donald R. Askeland, **Ciencia e ingeniería de los materiales**, 6ª, Cengage Learning, 2012

William F. Smith, **Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales**, 4ª, McGraw-Hill, 2014

**Bibliografía Complementaria**

A. Brent, **Plastics. Materials and processing**, 3ª, Pearson Prentice Hall, 2006

J. Antonio Pero-Sanz, **Ciencia e ingeniería de materiales. Estructura, transformaciones, propiedades y selección**, 5ª, CIE-Dossat 200, 2000

Michael F. Ashby, **Materiales para ingeniería 1. Introducción a las propiedades, las aplicaciones y el diseño**, 1ª, Reverté, 2008

Michael F. Ashby, **Materiales para ingeniería 2. Introducción a la microestructura, el procesamiento y el diseño**, 1ª, Reverté, 2009

Prasad, N.E., **Aeroespace materials and Materials tecnologies**, 1, Springer, 2017

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Resistencia de materiais e elasticidade/O07G410V01405
Fabricación aeroespacial/O07G410V01501
Ciencia e tecnoloxía dos materiais/O07G410V01304

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Sistemas en tempo real** | | | | |
| Materia | Sistemas en tempo real | | | |
| Código | O07G410V01904 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OP | 4 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán | | | |
| Departamento | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos | | | |
| Coordinador/a | Orgeira Crespo, Pedro | | | |
| Profesorado | Orgeira Crespo, Pedro | | | |
| Correo-e | porgeira@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | A materia presenta os requirimentos dos sistemas en tempo real aos sistemas básicos de control de voo en vehículos aeroespaciais, así como a súa aplicación.<br>Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3 | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| A5 | Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía |
| C24 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os sistemas das aeronaves e os sistemas automáticos de control de voo dos vehículos aeroespaciais. |
| C31 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fenómenos físicos do voo dos sistemas aéreos de defensa, as súas cualidades e o seu control, as actuacións, a estabilidade e os sistemas automáticos de control. |
| D11 | Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|
| Coñecemento, comprensión e aplicación dos requirimentos dos sistemas en tempo real aos sistemas básicos de control de voo | | C24 | |
| Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese dos sistemas en tempo real de control dos vehículos aeroespaciais. | A2<br>A3<br>A5 | C24<br>C31 | D11 |

| Contidos |
|---|
| Tema |
| Sistemas reactivos e en tempo real |
| Fiabilidade e tolerancia a fallos |
| Programación concurrente, sincronización e comunicación |
| Interfaces home-máquina |
| Programación de sistemas en tempo real: sistemas operativos e programación síncrona/asíncrona |
| Verificación e simulación de sistemas en tempo real |

| Planificación | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral | 30 | 59 | 89 |
| Prácticas de laboratorio | 13 | 16 | 29 |
| Traballo tutelado | 7 | 22.5 | 29.5 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Exame de preguntas obxectivas | 2.5 | 0 | 2.5 |

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

**Metodoloxía docente**

| | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | O profesorado exporá nas clases teóricas os contidos da materia. O estudantado terá textos básicos de referencia para o seguimento da materia. |
| Prácticas de laboratorio | Empregaranse ferramentas informáticas para resolver problemas e exercicios e aplicar os coñecementos obtidos nas clases de teoría, e o estudantado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias |
| Traballo tutelado | Traballo do/a estudante sobre un tema concreto, e tutolado polo profesorado. |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado. Atenderanse dúbidas en forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorio e en titorías, como de forma non presencial, polos sistemas telemáticos dispoñibles para a materia. |
| Prácticas de laboratorio | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado. Atenderanse dúbidas en forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorio e en titorías, como de forma non presencial, polos sistemas telemáticos dispoñibles para a materia. |
| Traballo tutelado | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado. Atenderanse dúbidas en forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorio e en titorías, como de forma non presencial, polos sistemas telemáticos dispoñibles para a materia. |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Prácticas de laboratorio | Memorias de prácticas | 20 | A2<br>A3<br>A5 | C24<br>C31 | D11 |
| Traballo tutelado | Memoria e presentación do traballo | 40 | A2<br>A3<br>A5 | C24<br>C31 | D11 |
| Exame de preguntas obxectivas | Exame | 40 | A2<br>A3<br>A5 | C24<br>C31 | D11 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

O estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

Primeira oportunidade:

- Para que se realice a evaluación do exame é preciso que o alumno asista a todas as prácticas e realizado todas as entregas requiridas de prácticas s de laboratorio e traballo tutelado (en caso de realizarse este último), nas datas indicadas; ademáis será preciso que a nota media das entregas supere o 4 sobre 10.

- A nota mínima a alcanzar no exame escrito será de 4 sobre 10 para poder realizar a ponderación entre exame, traballo tutelado (en caso de realizarse este último), e prácticas.

- Para superar a materia se deberá superar unha nota ponderada (exame, traballo, prácticas), de 5 sobre 10. O exame poderá constar de preguntas tipo test e/ou preguntas curtas e/ou preguntas de desenvolvemento.

Segunda oportunidade:

- Os alumnos que non superen a materia na primeira oportunidade realizarán un exame extraordinario que terá o mesmo formato e os mesmos requisitos que o exame ordinario de primeira. Para superar a materia, a nota máxima ponderada entre exame e memorias de prácticas será de 5 sobre 10, sendo preciso ademáis que nesta proba supérese o 4 sobre 10.

# Avaliación global: - Os alumnos que opten pola avaliación global, ou non cumprisen os requisitos para a avaliación continua realizarán un exame escrito que cubrirá todos os aspectos da materia, e que requirirá dun 5/10 para a súa superación.

No seu condición de estudante da Universidade de Vigo, o Estatuto do Estudante Universitario, aprobado polo Real Decreto

1791/2010 de 30 de decembro, establece no seu artículo 12, punto 2d, que o estudante universitario ten o deber de absterse da utilización ou cooperación n en procedementos fraudulentos nas probas de evaluación, nos traballos que se realicen ou en documentos oficiais da Universidade Por iso, espérase que o alumno teña un comportamento adecuado. Si se detecta un comportamento pouco ético durante o curso (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados ou outros), se penalizará ao alumno cunha nota de 0,0 na proba escrita ou entregable onde se detectase devandita fraude.

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica


Alan Burns, Andy Wellings, **Sistemas de tiempo real y lenguajes de programación**, 3ª, Prentice Hall, 1997

Xiacong Fan, **Real-Time Embedded Systems: design principles and engineering practices**, 1ª, Newnes, 2018

Jiacung Wang, **Real-Time embedded systems**, 1", Wiley & Sons, 2017


### Bibliografía Complementaria

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Transporte aéreo e sistemas embarcados/O07G410V01404
Electrónica e automática/O07G410V01403
Informática: Informática/O07G410V01104

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Meteorología** | | | | |
| Materia | Meteorología | | | |
| Código | O07G410V01905 | | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OP | 4 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castellano<br>Gallego | | | |
| Departamento | Física aplicada | | | |
| Coordinador/a | de la Torre Ramos, Laura | | | |
| Profesorado | Añel Cabanelas, Juan Antonio<br>de la Torre Ramos, Laura<br>Pérez Souto, Celia | | | |
| Correo-e | ltr@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | Introducción a la meteorología y su influencia en las operaciones aeronáuticas y del espacio.<br>Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés. | | | |

| Resultados de Formación y Aprendizaje | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio |
| A3 | Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética |
| A5 | Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía |
| C10 | Comprender cómo las fuerzas aerodinámicas determinan la dinámica del vuelo y el papel de las distintas variables involucradas en el fenómeno del vuelo. |
| D11 | Tener motivación por la calidad con sensibilidad hacia temas del ámbito de los estudios |

| Resultados previstos en la materia | | | |
|---|---|---|---|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
| Conocimiento de los efectos meteorológicos y sus causas | A2<br>A3<br>A5 | | D11 |
| Comprensión de la utilización e impacto de la meteorología en la -operación de la aeronave. | A2<br>A3<br>A5 | C10 | D11 |
| Comprensión de los fundamentos teóricos de los sistemas e instrumentación meteorológica | A2<br>A3<br>A5 | | D11 |

| Contenidos | |
|---|---|
| Tema | |
| Atmósfera y meteorología | La atmósfera<br>Composición y estructura<br>Meteoros<br>Información meteorológica aeronáutica |
| Termodinámica y estabilidad | Condensación isobárica y adiabática<br>Sondeos y diagramas aerológicos<br>Parámetros de temperatura, humedad y niveles<br>Estabilidad<br>Observaciones desde aeronaves |

| | |
|---|---|
| Viento | Introducción<br>Ecuación del movimiento<br>Flujo horizontal<br>Circulación general<br>Viento térmico |
| Efectos de la superficie y la orografía | Introducción<br>La PBL<br>Circulaciones de origen térmico<br>Viento y forzamiento orográfico |
| Microfísica de nubes | Conceptos previos<br>Nubes cálidas<br>Nubes frías<br>Engelamiento |
| Convección | Conceptos previos<br>Tormentas convectivas<br>Dinámica de supercélulas<br>Electricidad<br>Sistemas convectivos a mesoescala (SCM)<br>Peligros para la navegación aérea |
| Ciclones tropicales y extratropicales | Introducción<br>Ciclones tropicales<br>Transición<br>Ciclones extratropicales |
| Visibilidad y partículas | Introducción<br>Factores que afectan a la visibilidad<br>Nieblas y estratos<br>Tormentas de polvo y arena<br>Cenizas volcánicas |
| Predicción meteorológica | Predicción y plazos<br>Modelos numéricos de predicción del tiempo |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección magistral | 24 | 10 | 34 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 10 | 35 | 45 |
| Prácticas con apoyo de las TIC | 15 | 0 | 15 |
| Presentación | 1 | 19 | 20 |
| Examen de preguntas objetivas | 2.5 | 33.5 | 36 |

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

| **Metodologías** | |
|---|---|
| | Descrición |
| Lección magistral | Clases teóricas en el aula con todo el grupo.<br>Exposición de los principales contenidos teóricos y prácticos de la materia con ayuda de las TICs y pizarra. La parte no presencial consistirá en tareas fuera del aula que ayuden a fijar o ampliar conocimientos. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Tras las explicaciones del profesor, el alumnado deberá poder realizar las tareas o ejercicios que este proponga de forma autónoma. Una parte de estos ejercicios deberá completarse fuera del aula.<br>El profesor supervisará las tareas a realizar |
| Prácticas con apoyo de las TIC | Seminarios en aula de ordenadores.<br>Se realizará un seguimiento personalizado del alumnado durante la clase.<br>Se propondrán diferentes ejercicios. |
| Presentación | Presentación de un trabajo en clases con el objetivo de demostrar lo aprendido durante la realización del trabajo y de enseñar a los compañeros |

| **Atención personalizada** | |
|---|---|
| **Metodoloxías** | **Descrición** |
| Lección magistral | El seguimiento del progreso del alumnado se realizará durante las horas de clase magistrales y horas de tutoría verificando que todos han comprendido las bases y objetivos. Cualquier problema que surja se solventará in situ en el aula o en horas de tutoría |

| | |
|---|---|
| Prácticas con apoyo de las TIC | El seguimiento del progreso del alumnado se realizará durante las horas de seminario en el aula de informática, verificando que todos han comprendido y han aprendido a realizar los cálculos e interpretaciones asociadas. Cualquier problema que surja se solventará in situ en el aula o en horas de tutoría. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | El seguimiento del progreso del alumno se realizará durante las horas de seminario en el aula de informática, verificando que todos han comprendido y han aprendido a realizar los ejercicios y tareas. Cualquier problema que surja se solventará in situ en el aula o en horas de tutoría. |
| Presentación | El seguimiento del progreso del alumnado se realizará durante las horas de tutoría verificando que todos han comprendido las bases y objetivos. Cualquier problema que surja se solventará in situ en el aula o en horas de tutoría |

## Evaluación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Lección magistral | Primera oportunidad, evaluación continua:<br><br>Se evaluará la participación activa en clases y en las actividades propuestas | 10 | A2<br>A3<br>A5 | C10 | D11 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Primera oportunidad, evaluación continua:<br><br>Se evaluarán los resultados de las tareas o problemas propuestos<br><br>Será necesario obtener al menos la mitad de la puntuación en este apartado para aprobar la asignatura | 20 | A2<br>A3<br>A5 | C10 | D11 |
| Prácticas con apoyo de las TIC | Primera oportunidad, evaluación continua:<br><br>Se evaluará la participación activa en clases y la resolución de tareas<br><br>Será necesario obtener al menos la mitad de la puntuación en este apartado para aprobar la asignatura | 10 | A2<br>A3<br>A5 | C10 | D11 |
| Presentación | Primera oportunidad, evaluación continua y evaluación global.<br><br>El alumnado tendrá que hacer una presentación sobre un tema preparado fuera de horas de clase, orientado a que sus compañeros/as aprendan cómo la meteorología puede afectar a las operaciones aéreas o espaciales.<br><br>Será necesario obtener al menos la mitad de la puntuación en este apartado para aprobar la asignatura | 20 | A2 | | D11 |
| Examen de preguntas objetivas | En el examen de evaluación continua se plantearán preguntas objetivas sobre la teoría (40% de la nota total).<br><br>En el examen de evaluación global se incluirán también ejercicios de prácticas (otro 40% de la nota total)<br><br>En los exámenes de segunda oportunidad y fin de carrera, la parte de preguntas objetivas sobre la teoría representará el 60% de la nota y la de ejercicios de prácticas el 40% de la nota<br><br>Será necesario obtener al menos la mitad de la puntuación en el examen para aprobar la asignatura | 40 | A2<br>A3<br>A5 | C10 | D11 |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

La opción de evaluación por defecto en esta asignatura será la evaluación continua. El alumnado tiene derecho a optar por la evaluación global según el procedimiento y el plazo que establezca el centro para cada convocatoria.

Para cada una de las pruebas evaluables, hará falta conseguir al menos la mitad de la calificación de la prueba para aprobar. En caso de detección de copia en cualquiera de estas pruebas la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Cualquier uso de la IA en trabajos académicos debe ser declarado, indicando la herramienta utilizada, la función realizada y el alcance de su intervención y qué parte del trabajo es de autoría humana. Ante indicios fundados de uso indebido de la IA el profesorado puede inadmitir trabajos, solicitar pruebas adicionales o remitir el caso al procedimiento administrativo

disciplinario correspondiente.

Tutorías: La modalidad de tutoría para esta asignatura es presencial concertada. El alumnado tendrá que ponerse en contacto por correo electrónico con la profesora con quien quiera solicitar la tutoría.

**Evaluación continua (primera oportunidad) :**

Para aprobar la asignatura mediante evaluación continua será obligatorio asistir a al menos a 21 horas de las 25 presenciales correspondientes a las prácticas en aulas de informática (seminarios) y entregar todas las tareas propuestas para hacer fuera del aula (tanto de la parte teórica como de la parte práctica). También será obligatorio: i) presentarse a la prueba escrita, ii) hacer el trabajo y la presentación del trabajo

La nota total necesaria para aprobar la asignatura es de 5 sobre 10. Además el alumnado tendrá que alcanzar al menos la mitad de la nota en cada una de las tareas que se califican. En caso de no superar este límite en alguna prueba pero igualar o superar el 5 en el total, la nota final será de 4.

**Evaluación global (primera oportunidad):**

El examen consistirá en una parte teórica y otra de ejercicios prácticos, además de una presentación de 10 minutos sobre un tema a acordar con la profesora. La nota total necesaria para aprobar la asignatura es de 5 sobre 10.

**Segunda oportunidad:**

100% examen (nota necesaria para aprobar la asignatura: 5 sobre 10).

En caso de no asistir a la prueba, o no aprobarla, en las siguientes convocatorias la evaluación será del mismo modo que para el resto del alumnado.

**Convocatoria fin de carrera**

Quien opte por examinarse en fin de carrera será evaluado únicamente con el examen (que valdrá el 100% de la nota). En caso de no asistir a dicho examen, o no aprobarlo, en las siguientes convocatorias la evaluación será del mismo modo que para el resto del alumnado. La nota total necesaria para aprobar la asignatura es de 5 sobre 10.

**Fechas de exámenes:**

El calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Xunta de Centro de la EEAE se encuentra publicado en la página web https://aero.uvigo.es/es/docencia/examenes/

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

González López, Blanca, **Meteorología aeronáutica**, 3, Actividades Varias Aeronáuticas, 2014

Wallace, J.M. Y Hobbs, P, **Atmospheric Science, an introductory survey**, Elsevier, 2006

**https://learn.meted.ucar.edu/#/public-dashboard**,

### Bibliografía Complementaria

J. V. Iribarne, W. L. Godson, **Termodinámica de la atmósfera**, Ministerio de Medioambiente, 1996

Bohren, C. y Albrecht, B., **Atmospheric Thermodynamics**, Oxford University Press, 1998

Holton, J.R., **An Introduction to Dynamic Meteorology**, Academic Press, 2012

Houze, R.A, **Cloud Dynamics**, Academic Press, 1993

**https://cloudatlas.wmo.int/es/home.html**,

OMM, **Guía de Instrumentos y métodos de observación, volúmenes I, III y IV**, 2021

**http://www.aemet.es/es/portada**,

**http://www.ogimet.com**,

**https://skybrary.aero/**,

**https://resources.eumetrain.org/satmanu/index.html#here**,

Bellue, D.G. et al., **Shuttle weather support from design to launch to return to flight**, 2006

Vaughan W. W. y Johnson D. L., **Aerospace meteorology: some lessons learned from the development and application of NASA terrestrial environment design criteria**, 10.1175/2011BAMS3133.1, 2021

## Recomendaciones

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Sistemas da xestión da información** | | | | |
| Materia | Sistemas da xestión da información | | | |
| Código | O07G410V01910 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OP | 4 | 2c |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Dpto. Externo<br>Informática | | | |
| Coordinador/a | Otero Cerdeira, Lorena<br>Rodríguez Martínez, Francisco Javier | | | |
| Profesorado | Alonso Carracedo, Manuel<br>Otero Cerdeira, Lorena<br>Rodríguez Martínez, Francisco Javier | | | |
| Correo-e | locerdeira@uvigo.es<br>franjrm@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | Introdución aos sistemas de información nas empresas con aspectos respecto da súa seguridade e ferramentas da súa xestión. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3 | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| A5 | Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía |
| C3 | Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos computadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría. |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D11 | Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|
| Nova | A2<br>A3<br>A5 | C3 | D5<br>D11 |

| Contidos | |
|---|---|
| Tema | |
| Información | - Codificación<br>- Almacenamento<br>- Procesamento<br>- Uso |
| Sistemas de Información | - Recursos informáticos<br>- Ferramentas<br>- Transmisión de información<br>- Análise |
| Seguridade | - Ameazas e Contramedidas<br>- Ciberseguridade<br>- Protección de datos |
| Xestión | - Normas e Certificación<br>- Estándares<br>- Interoperabilidade<br>- Interfaces entre aplicacións |

| Planificación |
|---|

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---|---|---|
| Lección maxistral | 18 | 36 | 54 |
| Estudo de casos | 15 | 30 | 45 |
| Resolución de problemas | 13 | 25 | 38 |
| Actividades introdutorias | 1 | 1 | 2 |
| Exame de preguntas obxectivas | 2 | 5 | 7 |
| Presentación | 1 | 3 | 4 |

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

**Metodoloxía docente**

| | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante. |
| Estudo de casos | Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución. |
| Resolución de problemas | Resolver problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O/a estudante debe desenvolver unha solución acertada ou correcta e interpretar os resultados. |
| Actividades introdutorias | Actividades encamiñadas a organizar a materia, reunir fontes de información, así como a presentación do contido e planificación temporal. |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Resolución de problemas | As titorías realizaranse, preferentemente, por medios telemáticos: correo electrónico ou a través da sala persoal do profesorado no campus remoto da Universidade, dentro do horario de titorías do profesorado (publicado na páxina web do centro). Será necesario contactar previamente co profesorado por correo electrónico para fixar a hora da titoría. |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|---|---|---|
| Estudo de casos | Proba na que o alumno/a debe analizar un feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución. | 10 | A2<br>A3<br>A5 | D11 |
| Resolución de problemas | Entregas periódicas individuais ou en grupo indicadas polo/o profesor/a que servirán de información sobre a marcha do/a estudante e serán ademáis indicadoras da súa asistencia. | 30 | A2<br>A3<br>A5 | D11 |
| Exame de preguntas obxectivas | Probas parciais que inclúen preguntas abertas sobre o contido da materia (ningunha supera o 40%). | 40 | A2<br>A3<br>A5 | D11 |
| Presentación | Exposición e defensa detallada sobre un contido específico da materia. Os alumnos deben demostrar a súa comprensión da materia e capacidade de argumentación. | 20 | A2<br>A3<br>A5 | D11 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

Aquí tes o texto limpo, sen as etiquetas e cos asteriscos soltos eliminados:

---

**Observacións xerais:**

O/A estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

As datas e horarios das probas de avaliación das diferentes convocatorias son as especificadas no calendario de probas de avaliación aprobado pola Xunta de Facultade para o curso 2026-2027.

As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo.

**Criterios xerais de avaliación:**

Para superar a materia o/a estudante debe obter, como nota final, unha cualificación igual ou superior a 5. Se nalgún dos bloques o/a estudante obtén unha nota inferior a 4, aínda que a nota media sexa igual ou superior a 5, a materia estará suspensa e a cualificación final que figurará en acta será Suspenso (4).

**Criterios de avaliación para asistentes 1ª oportunidade:**

Todos os/as estudantes que opten pola modalidade de avaliación continua serán avaliados de maneira continua mediante a realización de probas e actividades, desenvolvidas ao longo do cuadrimestre, aplicando os criterios xerais de avaliación descritos no apartado anterior.

**Criterios de avaliación para non asistentes 1ª oportunidade:**

Todos os/as estudantes que opten pola modalidade de non asistentes serán avaliados cun exame final único (100% da nota) que englobará todo o visto ao longo do cuadrimestre, aplicando os criterios xerais de avaliación descritos anteriormente.

**Criterios de avaliación para 2ª oportunidade e fin de carreira:**

Na segunda oportunidade (Xullo) e na convocatoria de fin de carreira os/as estudantes serán avaliados cun exame final único (100% da nota) que englobará todo o visto ao longo do cuadrimestre, aplicando os criterios xerais de avaliación descritos anteriormente.

Competencias avaliadas: as mesmas que no sistema de avaliación para asistentes. Resultados de aprendizaxe avaliados: os mesmos que no sistema de avaliación para asistentes.

Durante as probas, non se permite o uso de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles nin ningún outro dispositivo electrónico na aula, salvo aqueles expresamente autorizados pola dirección do centro por motivos médicos, segundo a resolución correspondente á solicitude de adaptación de estudantes con necesidades educativas especiais. Durante as probas, todo o alumnado deberá manter os seus pavillóns auditivos despexados para comprobar que non utilizan dispositivos non autorizados.

No caso de que se detecte a algún alumno ou alumna con material non autorizado durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente tendo o material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Tras a identificación, pediráselle que abandone a aula e a súa cualificación final será de 0 puntos.

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

Laudon, K. C., & Laudon, J. P, **Sistemas de información gerencial: administración de la empresa digital (14ª Ed. o superior)**, Pearson Educación, 2016

### Bibliografía Complementaria

Chapple, M., Seidl, D., & Stewart, J. M., **CompTIA Security+ Study Guide (Examen SY0-601 o superior)**, Sybex, 2021

Burns, B, **Designing Distributed Systems: Patterns and Paradigms for Scalable, Reliable Services**, O'Reilly Media, 2018

Kleppmann, M., **Designing Data-Intensive Application**, O'Reilly Media, 2017

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Informática: Informática/O07G410V01104

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Tecnoloxías para conformado de materiais aeroespaciais** | | | | |
| Materia | Tecnoloxías para conformado de materiais aeroespaciais | | | |
| Código | O07G410V01913 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OP | 4 | 2c |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Deseño na enxeñaría | | | |
| Coordinador/a | Pérez García, José Antonio | | | |
| Profesorado | Pérez García, José Antonio | | | |
| Correo-e | japerez@uvigo.es | | | |
| Web | http://moovi.uvigo.gal | | | |
| Descrición xeral | Esta materia presenta unha introdución á enxeñaría e a industrialización do produto cun enfoque práctico e moderno á fabricación de compoñentes aeroespaciais e a enxeñaría de procesos. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3 | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| A5 | Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía |
| C19 | Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental. |
| D11 | Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|
| O/A estudante coñece os procesos de produción, os seus principais parámetros definitorios e o seu campo de aplicación. | A2<br>A3<br>A5 | C19 | D11 |
| O/A estudante coñece toda a información necesaria para levar a cabo un proceso de produción. | A2<br>A3<br>A5 | C19 | D11 |
| O/A estudante coñece toda a información necesaria para levar a cabo un proceso de produción. | A2<br>A3<br>A5 | C19 | D11 |
| Coñecer adecuadamente e de forma aplicada á enxeñaría as prestacións tecnolóxicas, as técnicas de optimización dos procesos de fabricación con materiais utilizados no sector aeroespacial para modificar as súas propiedades funcionais mecánicas. | A2<br>A3<br>A5 | C19 | D11 |

| Contidos | |
|---|---|
| Tema | |
| Tema 1 □ Enxeñaría da industrialización e deseño avanzado de procesos de conformado | 1.1 Enxeñaría simultánea<br>1.2 Metodoloxías DFMA |
| Tema 2 □ Fabricación avanzada de materiais aeroespaciais | 2.1 Fabricación aditiva avanzada aplicada a materiais aeroespaciais<br>2.2 Fabricación avanzada de materiais compostos<br>2.3 Mecanizado de alta velocidade e superficies complexas |
| Tema 3 □ Simulación e modelado de procesos | 3.1 Ecosistema dixital CAX (CAD/CAM/CAE/CAQ)<br>3.2 CAM avanzado |
| Tema 4 □ Industria 4.0 | 4.1 Introdución a automatización dos procesos de fabricación<br>4.2 Intelixencia artificial aplicada a procesos de deseño e fabricación de compoñentes aeroespaciais<br>4.3 Industria 5.0 |

| Planificación | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral | 12.5 | 25 | 37.5 |
| Resolución de problemas | 12.5 | 25 | 37.5 |
| Prácticas con apoio das TIC | 20 | 20 | 40 |
| Prácticas de laboratorio | 5 | 4 | 9 |
| Traballo tutelado | 2 | 20 | 22 |
| Saídas de estudo | 2 | 0 | 2 |
| Exame de preguntas obxectivas | 2 | 0 | 2 |

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

| Metodoloxía docente | |
|---|---|
| | Descrición |
| Lección maxistral | Exposición por parte do profesor dos contidos fundamentais da materia. |
| Resolución de problemas | Resolución de exercicios relacionados cos contidos da materia |
| Prácticas con apoio das TIC | Introdución ao emprego de software de simulación de procesos de fabricación por parte do profesor. Coas instrucións recibidas e traballo autónomo, as/os estudantes poderán resolver problemas específicos que permitan mellorar o seu coñecemento sobre os procesos estudados. |
| Prácticas de laboratorio | Fabricación de pezas mediante os medios de fabricación do laboratorio. |
| Traballo tutelado | Proxecto da materia |
| Saídas de estudo | Saídas a empresas, centros tecnolóxicos e outras institucións. |

| Atención personalizada | |
|---|---|
| **Metodoloxías** | **Descrición** |
| Lección maxistral | Prestarase atención ao estudantado tanto no horario lectivo como no de titorías. |
| Prácticas con apoio das TIC | Prestarase atención ao estudantado tanto no horario lectivo como no de titorías. |
| Prácticas de laboratorio | Prestarase atención ao estudantado tanto no horario lectivo como no de titorías. |
| Saídas de estudo | Prestarase atención ao estudantado tanto no horario lectivo como no de titorías. |
| Traballo tutelado | Prestarase atención ao estudantado tanto no horario lectivo como no de titorías. |
| Resolución de problemas | Prestarase atención ao estudantado tanto no horario lectivo como no de titorías. |

| Avaliación | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Descrición | Cualificación | | Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
| Lección maxistral | Probas escritas teóricas | 20 | A2<br>A3<br>A5 | C19 | |
| Resolución de problemas | Probas escritas de resolución de exercicios | 20 | | C19 | |
| Prácticas con apoio das TIC | Probas prácticas | 25 | A2<br>A3<br>A5 | C19 | D11 |
| Prácticas de laboratorio | Probas prácticas | 5 | A2<br>A3<br>A5 | C19 | D11 |
| Traballo tutelado | Proxecto da materia | 30 | A2<br>A3<br>A5 | C19 | D11 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

**PRIMEIRA OPORTUNIDADE**

**a) Modalidade de avaliación continua**

Esta modalidade de avaliación aplicaráselles ao alumnado que non renuncie á Avaliación Continua. A tipoloxía e o peso das probas que se realizarán ao longo do curso son os seguintes (todas as probas son obrigatorias):

- **Probas de avaliación continua ao longo do curso** (30 % da cualificación final).
- **Elaboración e presentación do proxecto da materia** (30 % da cualificación final).
- **Exame final da materia** (40 % da cualificación final), na data fixada polo centro.

Para superar a materia na Primeira Oportunidade mediante avaliación continua, deberase acadar un mínimo do 50 % en dous dos tres elementos descritos anteriormente, un mínimo do 40 % no elemento restante e obter unha cualificación global igual ou superior a 5 (nunha escala de 0 a 10). No caso de non cumprirse este requisito, a cualificación que figurará na acta non poderá ser superior a **4,9** (nunha escala de 0 a 10).

**b) Modalidade de avaliación global**

Esta modalidade de avaliación aplicaráselles aos estudantes que renuncien á avaliación continua. O/A estudante ten dereito a optar pola avaliación global, **exclusivamente**, segundo o procedemento e os prazos establecidos polo centro para cada convocatoria.

A tipoloxía e o peso das probas que se realizarán son os seguintes (todas as probas son obrigatorias):

- **Exame complementario** (30 % da cualificación final).
- **Elaboración e presentación do proxecto da materia** (30 % da cualificación final).
- **Exame final da materia** (40 % da cualificación final), na data fixada polo centro.

Para superar a materia na Primeira Oportunidade mediante avaliación global, deberase acadar un mínimo do 50 % en dous dos tres elementos descritos anteriormente, un mínimo do 40 % no elemento restante e obter unha cualificación global igual ou superior a 5 (nunha escala de 0 a 10). No caso de non cumprirse este requisito, a cualificación que figurará na acta non poderá ser superior a **4,9** (nunha escala de 0 a 10).

---

**SEGUNDA OPORTUNIDADE E AVALIACIÓN DE FIN DE TITULACIÓN**

Aplicarase a modalidade de **avaliación global** descrita no apartado correspondente á **Primeira Oportunidade**.

---

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica


S. Kalpakjian, S.R. Schmid, **Manufacturing Engineering and Technology**, 978-1292488042, 9, Pearson Education, 2025

Mikell P. Groover, **Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems**, 978-1119722014, 7, Wiley, 2020

Mikell P. Groover, **Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing**, 978-0134605463, 5, Pearson, 2018


### Bibliografía Complementaria


T. Black, R. Kohser, **DeGarmo's Materials and Processes in Manufacturing**, 978-1394173051, 14, Wiley, 2025

Prof. Sham Tickoo, **CATIA V5-6R2024 for Designers, 22nd Edition**, 978-1640572942, 22, CADCIM Technologies, 2025

D. Carou, J.P. Davim, **Machining of Light Alloys Aluminum, Titanium, and Magnesium**, 1, CRC Press, 2019

D. Carou, **Aerospace and digitalization**, 1, Springer, 2021

Helmi Youssef; Hassan El-Hofy, **Non-Traditional and Advanced Machining Technologies**, 2, CRC Press, 2021


## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fabricación aeroespacial/O07G410V01501

### Outros comentarios

Compromiso ético: Espérase que o alumnado manteña un comportamento ético adecuado. No caso de detectarse un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización non autorizada de dispositivos electrónicos, entre outros), considerarase que o estudante ou a estudante non reúne os requisitos necesarios para superar a materia.
Neste caso, a cualificación global no curso académico correspondente será de suspenso (0,0).

Uso de ferramentas de Intelixencia Artificial (IA): En coherencia coas competencias de innovación e desenvolvemento e co deseño de sistemas de control avanzado establecidas na memoria do título, nesta materia foméntase o uso de ferramentas de IA como recurso de apoio para o deseño xerativo, a optimización predictiva de procesos e a asistencia na elaboración de documentación técnica.
Porén, o uso destas tecnoloxías debe rexer polos principios de transparencia e responsabilidade académica:

- Declaración de uso: O alumnado deberá indicar explicitamente nos seus informes e proxectos que ferramentas de IA foron utilizadas e con que finalidade.

- Validación crítica: Os resultados xerados pola IA deben ser verificados e analizados criticamente polo estudante; a entrega de resultados directos sen validación técnica considerarase unha falta de rigor profesional.
- Compromiso ético: O uso da IA para suplantar a autoría do traballo intelectual ou para xerar contidos sen a debida declaración tratarase conforme ás mesmas directrices que o plaxio ou a copia. Segundo o Regulamento da Universidade de Vigo, calquera comportamento non ético detectado implicará unha cualificación de suspenso (0,0) na materia.

Consideración final
En caso de discrepancia entre o contido desta guía en diferentes linguas, prevalecerá a versión en castelán.

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Mecánica de sólidos e estruturas aeronáuticas** | | | | |
| Materia | Mecánica de sólidos e estruturas aeronáuticas | | | |
| Código | O07G410V01921 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 9 | OP | 3 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción | | | |
| Coordinador/a | Comesaña Piñeiro, Rafael<br>Conde Carnero, Borja | | | |
| Profesorado | Comesaña Piñeiro, Rafael<br>Conde Carnero, Borja<br>Cruz Cadaya, Yago | | | |
| Correo-e | bconde@uvigo.es<br>racomesana@uvigo.es | | | |
| Web | http://http://aero.uvigo.es/ | | | |
| Descrición xeral | Introdución á mecánica de sólidos e as estruturas aeronáuticas. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3 | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| A5 | Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía |
| C20 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: A mecánica de fractura do medio continuo e as formulacións dinámicas, de fatiga de inestabilidade estrutural e de aeroelasticidad. |
| C26 | Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica e termodinámica, mecánica do voo, enxeñaría de aeronaves (á fixa e ás rotatorias), teoría de estruturas. |
| C33 | Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica do voo, enxeñaría da defensa aérea (balística, mísiles e sistemas aéreos), propulsión espacial, ciencia e tecnoloxía dos materiais, teoría de estruturas. |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D11 | Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|
| Compresión das ecuacións e principios xerais do medio continuo, así como a axeitada selección dos diferentes modelos de compartamento de sólidos deformables | A2 | C26<br>C33 | D4<br>D5<br>D11 |
| Análise de sólidos e estruturas sometidas a tensións superiores ao límite elástico e a cargas cíclicas | A3<br>A5 | C20 | D4<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese da teoría de estruturas | A3<br>A5 | C26<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Coñecemento dos aspectos máis destacados do comportamento estrutural de aeronaves | A2<br>A3 | C20<br>C26<br>C33 | D4<br>D5<br>D8 |

| **Contidos** | |
|---|---|
| Tema | |
| Introdución ás características e configuración das estruturas aeronáuticas | - Cargas sobre a estrutura.<br>- Elementos estruturais. Estrutura da fuselaxe: monocasco, semimonocasco. Estrutura de ala e de cola. |
| Estruturas simétricas. | - Estruturas simétricas. |
| Esforzos producidos polo momento flector e pola forza cortante. | - Teorema do fluxo cortante.<br>- Esforzos cortantes.<br>- Flexión composta en estruturas simétricas. |
| Torsión. | - Seccións non circulares. Sección rectangular.<br>- Seccións abertas de pequeno espesor. Seccións cerradas de pequeno espesor. Seccións cerradas multicelulares.<br>- Centro de torsión.<br>- Flexión-torsión. |
| Análise de tensións en alas. | - Análise de tensións en alas. |
| Análise de tensións en fuselaxes. | - Análise de tensións en fuselaxes. |
| Introducción á integridade estrutural | - Requisitos de resistencia e rixidez. Factor último de seguridade.<br>- Fatiga. Criterios de fatiga basados en tensións.<br>- Criterios de fatiga basados en deformacións.<br>- Introdución á mecánica da fractura. Criterios de tolerancia ao dano. Marxe de seguridade e factor de reserva. |
| Elementos sometidos a esforzos axiais de tracción e momentos flectores. | - Elementos sometidos a esforzos axiais de tracción e momentos flectores. Momento flector último. |
| Problemas de inestabilidade | - Introducción á teoría da estabilidade.<br>- Pandeo global. Inestabilidade primaria de columnas de sección estable.<br>- Pandeo de viga-columna. Esforzo de crippling.<br>- Inestabilidade de paneles planos e curvos.<br>- Pandeo local de vigas de sección de parede delgada.<br>- Paneles rixidizados. Formas de fallo a compresión e cortadura. |
| Unións en estruturas aeronáuticas. | - Unións en estruturas aeronáuticas. |
| Teoría de placas e láminas. | - Elementos estructurais tipo placa e lámina.<br>- Hipóteses básicas de cálculo.<br>- Flexión de placas e láminas.<br>- Pandeo de placas. |
| Método dos elementos finitos (MEF). | - Análise estática lineal con elementos tipo barra, elasticidade 2D e 3D, placas e láminas.<br>- Introdución a software de simulación MEF.<br>- Inestabilidade estrutural. Pandeo mediante MEF.<br>- Introducción á análise estática non-lineal de estruturas: non-linealidade xeométrica, non-linealidade do material (plasticidade), non-linealidade debida ás condicións de contorno. |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral | 47 | 56 | 103 |
| Prácticas de laboratorio | 24 | 30 | 54 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0 | 60.5 | 60.5 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 3.5 | 0 | 3.5 |
| Exame de preguntas obxectivas | 2 | 0 | 2 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 2 | 0 | 2 |

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

| **Metodoloxía docente** | |
|---|---|
| | Descrición |
| Lección maxistral | Exposición na aula dos coñecementos básicos da materia. |
| Prácticas de laboratorio | Realización de prácticas no laboratorio e/ou realización de prácticas en aula informática e/ou resolución de problemas prácticos |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma por parte do alumno |

| Atención personalizada | |
|---|---|
| **Metodoloxías** | **Descrición** |
| Prácticas de laboratorio | Nas prácticas intentarase na medida do posible atender personalmente a todas as dúbidas que xurdan ao longo do desenvolvemento das prácticas |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Unha vez resoltos, os profesores atenderán personalmente aos alumnos que teñan dúbidas sobre calquera dos contidos que se someterán a avaliación |

| Avaliación | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
| Prácticas de laboratorio | Valorarase a asistencia e participación activa en todas as clases prácticas do cuadrimestre, así como a entrega en prazo de toda a documentación solicitada nas mesmas. Puntuarase co valor indicado, sempre que se alcance polo menos o 50% da suma da cualificación posible no resto de probas de avaliación. | 10 | A2<br>A3 | C20<br>C26<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D8<br>D11 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Exame escrito sobre contidos teóricos e/ou prácticos. | 30 | A2<br>A5 | C20<br>C26<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| Exame de preguntas obxectivas | Proba que inclúe preguntas con diferentes alternativas de resposta. O estudantado selecciona unha resposta entre un número limitado de posibilidades. Nas datas que estableza o centro ao completar a impartición da materia. | 30 | A2<br>A3 | C20<br>C26<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D8 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Proba na que o estudantado debe resolver unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecidos polo equipo docente. | 30 | A2<br>A3<br>A5 | C20<br>C26 | D3<br>D4<br>D5<br>D8 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

A avaliación será de tipo continuo, a menos que as/os estudantes renuncien a ela a través do procedemento oficial pertinente. En tal caso, a avaliación realizarase exclusivamente mediante un exame escrito, abarcando o 100% da cualificación. Este enfoque específico de avaliación denominarase avaliación global. A cualificación obtida para as prácticas de laboratorio (10%), conservarase para a avaliación en segunda oportunidade e convocatoria fin de carreira. Nas devanditas convocatorias o 90% restante da cualificación obterase mediante un exame escrito, nas datas establecidas polo centro, acerca dos contidos teóricos e/o prácticos. As prácticas de laboratorio puntuaranse co valor indicado, sempre que no devandito exame se alcance polo menos o 50% da cualificación posible.

**Estudantes que renuncian oficialmente á avaliación continua**

Neste caso, a nota obtida no exame final representará o 100% da calificación.

O/a estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

**Prácticas de laboratorio**

A parte presencial correspondente a cada práctica realízase nunha data concreta, polo que non é posible recuperar as ausencias. Escusaranse aquelas prácticas nas que o/a estudante presente un xustificante oficial (médico, xulgado,...) debido a razóns inevitables de forza maior.

**Probas de avaliación**

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames. A duración máxima dun exame será de 3 horas se non hai pausa ou de 5 horas se hai unha pausa intermedia (sendo 3 horas o máximo para cada parte).

Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despexados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.

No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de SUSPENSO (0,0).

**Compromiso ético**

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais, ou exame final) a cualificación final será de SUSPENSO (0.0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

**Observación**

No caso de discrepancia nas versións entre idiomas desta guía, prevalece a versión en castelán.

## Bibliografía. Fontes de información


**Bibliografía Básica**

E. de la Fuente Tremps, **Introducción al análisis de las Estructuras Aeronáuticas**, 1ª, Garceta, 2014

T. H. G. Megson, **Aircraft Structures for engineering students**, 4ª, Elsevier, 2003

Eugenio Oñate Ibáñez de Navarra, **Cálculo de estructuras por el método de elementos finitos**, CIMNE, 1995

**Bibliografía Complementaria**

S.P. Timoshenko, **Theory of plates and shells**, 1ª, McGraw Hill, 1940

Darrol Stinton, **The anatomy of the aeroplane.**, 1ª, BPS Profesional Book, 1985

John Cutler, **Understanding Aircraft Structures**, 1ª, Blackwell Science, 1992

Bruce K. donalson, **Analysis of Aircraft Structures**, 1ª, McGRAW-HILL. International Editions, 1993


## Recomendacións

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Expresión gráfica: Expresión gráfica/O07G410V01105
Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201
Mecánica clásica/O07G410V01305
Resistencia de materiais e elasticidade/O07G410V01405
Física: Física I/O07G410V01103
Física: Física II/O07G410V01202
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Termodinámica/O07G410V01303
Ciencia e tecnoloxía dos materiais/O07G410V01304
Matemáticas: Álxebra lineal/O07G410V01102
Matemáticas: Estatística/O07G410V01401

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Mecánica de fluídos II e CFD** | | | | |
| Materia | Mecánica de fluídos II e CFD | | | |
| Código | O07G410V01922 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 9 | OP | 3 | 1c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos | | | |
| Coordinador/a | Suárez Porto, Eduardo | | | |
| Profesorado | Domínguez Estévez, Pablo<br>Martín Ortega, Elena Beatriz<br>Suárez Porto, Eduardo | | | |
| Correo-e | suarez@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | Coñecemento, comprensión e aplicación de conceptos e técnicas da Mecánica de Fluídos de Enxeñaría Aeroespacial. Parte do curso preséntase como unha introdución a dinámica de fluidos computacional que, partindo dun coñecemento das ecuacións de conservación dos fluidos (xa adquiridos en materias anteriores) permita aos estudantes realizar simulacións sinxelas que involucren un fluído como medio de traballo. Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3 | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| A5 | Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía |
| C20 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: A mecánica de fractura do medio continuo e as formulacións dinámicas, de fatiga de inestabilidade estrutural e de aeroelasticidad. |
| C22 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos que describen o fluxo en todos os réximes, para determinar as distribucións de presións e as forzas sobre as aeronaves. |
| C25 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: os métodos de cálculo de deseño e proxecto aeronáutico; o uso da experimentación aerodinámica e dos parámetros máis significativos na aplicación teórica; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación, deseño, análise e interpretación de experimentación e operacións en voo; os sistemas de mantemento e certificación de aeronaves. |
| C26 | Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica e termodinámica, mecánica do voo, enxeñaría de aeronaves (á fixa e ás rotatorias), teoría de estruturas. |
| C28 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos que describen o fluxo en calquera réxime e determinan as distribucións de presións e as forzas aerodinámicas. |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D11 | Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|
| Coñecemento e comprensión dos principais conceptos e técnicas da Mecánica de Fluídos | A3 | C22<br>C28 | D4<br>D5<br>D8<br>D11 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Capacidade para aplicar os principais conceptos e técnicas da Mecánica de Fluídos ás Ciencias da Enxeñaría | A2<br>A3<br>A5 | C20<br>C22<br>C25<br>C26<br>C28 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Comprensión dos procedementos básicos da dinámica de fluídos computacional | A5 | C22<br>C25<br>C26<br>C28 | D4<br>D5<br>D8<br>D11 |

| **Contidos** | |
|---|---|
| Tema | |
| CFD. Tema 1: Fundamentos da Dinámica de Fluídos Computacional | -Ecuacións de conservación e formas de representación<br>-Formulación conservativa das ecuacións de goberno<br>-Fenómenos de transporte e modelos límite de fluxo<br>-Condicións iniciais e de contorno<br>-Discretización das ecuacións de Navier-Stokes |
| CFD. Tema 2. Metodoloxía de simulación CFD | -Etapas dunha simulación numérica: Preproceso, cálculo e postproceso<br>-Xeración de mallas estruturada e non estruturada<br>-Calidade de malla e rexións de forte gradiente<br>-Método de Volumes Finitos para a discretización das ecuacións de goberno<br>-Resolución iterativa e criterios de converxencia |
| CFD. Tema 3. Turbulencia e aplicacións | -Caracterización da turbulencia e escalas características<br>-Promediado de Reynolds e ecuacións RANS<br>-Esforzos turbulentos e problema do peche<br>-Hipótese de Boussinesq e modelos de viscosidade turbulenta<br>-Modelos de turbulencia (k-e, k-w e modelos avanzados)<br>-Tratamento de parede e capa límite<br>-Introdución a LES e aplicacións |
| Mecánica de Fluídos II. Tema 1. Movementos incompresibles irrotacionais | -Fluxos a altos números de Reynolds<br>-Potencial de velocidades<br>-Ecuacións do movemento irrotacional<br>-Condicións iniciais e de contorno<br>-Principio de superposición |
| Mecánica de Fluídos II. Tema 2. Capa Límite Laminar | -Concepto de capa límite<br>-Resistencia por fricción<br>-Ecuacións de Prandtl<br>-Solución de Blasius<br>-Separación da capa límite |
| Mecánica de Fluídos II. Tema 3. Fundamentos do fluxo compresible | -Efectos da compresibilidade<br>-Velocidade do son e número de Mach<br>-Relacións isentrópicas<br>-Magnitudes de remanso<br>-Magnitudes críticas |
| Mecánica de Fluídos II. Tema 4. Dinámica de fluídos compresibles | -Fluxo case-unidimensional<br>-Bloqueo sónico e tobera<br>-Movemento non estacionario<br>-Ondas de pequena amplitude<br>-Ondas de choque<br>-Expansións de Prandtl-Meyer<br>-Golpe de ariete |
| Mecánica de Fluídos II. Prácticas de laboratorio | - Ensaio en banco de aerodinámica:<br>Medición capa límite<br>- Ensaio en túnel de vento de baixa velocidade<br>Distribución de presións sobre corpo romo<br>- Distribución de presións en toberas converxentes e converxentes-diverxentes. Ondas de choque. Bloqueo sónico. |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Prácticas de laboratorio | 4 | 5 | 9 |
| Lección maxistral | 33 | 35 | 68 |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | 8 | 18.5 | 26.5 |
| Prácticas con apoio das TIC | 8 | 0 | 8 |
| Resolución de problemas | 22 | 73 | 95 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proxecto | 0 | 15 | 15 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 1.5 | 0 | 1.5 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 1 | 0 | 1 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 1 | 0 | 1 |

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

| **Metodoloxía docente** | |
|---|---|
| | Descrición |
| Prácticas de laboratorio | Realización das prácticas de laboratorio |
| Lección maxistral | Exposición da teoría<br>Translación de problemas de fluídos a modelos matemáticos para ser resoltos numericamente |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Formulación e resolución numérica de problemas propostos aplicados a fluxos de fluídos |
| Prácticas con apoio das TIC | Formulación e resolución de modelos aplicados a fluxos de fluídos |
| Resolución de problemas | Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma por parte do alumnado para comprender e caracterizar os distintos tipos de movementos de fluídos e as súas simplificacións |

| **Atención personalizada** | |
|---|---|
| **Metodoloxías** | **Descrición** |
| Prácticas de laboratorio | Atenderase persoalmente a todas as dúbidas que xurdan ao longo do desenvolvemento das prácticas |
| Resolución de problemas | Atenderase, na medida do posible, a todas as dúbidas que xurdan ao longo da resolución dos problemas |
| Prácticas con apoio das TIC | Nas prácticas tentarase na medida do posible organizar ao grupo de estudantes en distintas prácticas. Atenderase persoalmente a todas as dúbidas que xurdan ao longo do desenvolvemento das prácticas |
| **Probas** | **Descrición** |
| Proxecto | Atenderase en tutorías as dúbidas que xurdan ao longo do desenvolvemento do proxecto |

| **Avaliación** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Realización e entrega de informe das simulacións CFD propostas ao estudiante | 20 | A2<br>A3<br>A5 | C20<br>C22<br>C25<br>C26<br>C28 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Prácticas con apoio das TIC | Asistencia e participación activa nas prácticas CFD | 1.5 | A2<br>A3<br>A5 | C20<br>C22<br>C25<br>C26<br>C28 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Resolución de problemas | Asistencia ás sesións de resolución de problemas e entrega dos problemas propostos. MFII | 3.5 | A2<br>A3<br>A5 | C20<br>C22<br>C25<br>C26<br>C28 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Realización de probas escritas, resolución de exercicios, casos prácticos. MFII | 30 | A2<br>A3<br>A5 | C20<br>C22<br>C25<br>C26<br>C28 | D3<br>D4<br>D5<br>D8 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Realización de probas escritas, resolución de casos e conceptos de CFD. | 10 | A2<br>A3<br>A5 | C20<br>C26<br>C28 | D3<br>D5<br>D8<br>D11 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Realización de probas escritas, resolución de exercicios, casos prácticos. MFII | 35 | A3<br>A5 | C22<br>C25<br>C26 | D4<br>D5<br>D8 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

**Primeira edición da acta:**En xeral, para todo o alumnado, empregarase un sistema de avaliación continua. Non obstante, o/a estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria, nese caso terán a posibilidade de realizar un exame final, de 5h de duración (con descanso no medio) que suporá o 100% da súa nota.
Se o alumnado participa nalgunha das probas de cualificación dentro da avaliación continua, considerarase como presentado á materia. A avaliación continua considérase ata a segunda oportunidade, polo que as cualificacións acadadas en todas as actividades realizadas con anterioridade, se manteñen ata a convocatoria de segunda oportunidade (xullo), non se gardará dun curso escolar para outro.
A avaliación continua da materia realizarase mediante as seguintes probas e pesos:

- 35% Proba escrita de avaliación continua sobre o coñecemento do MFII.
- 30% Proba escrita de avaliación continua sobre o coñecemento do MFII.
- 20%. Entrega do/s Proxecto/s CFD de simulación numérica proposto ao alumnado polo profesorado.
- 10% Proba escrita de avaliación continua sobre coñecementos CFD
- 3,5% Asistencia, entrega de problemas propostos polo claustro, e participación activa nas clases prácticas e resolución de problemas do MFII.
- 1,5% Asistencia, entrega de problemas propostos polo profesorado, e participación activa nas clases prácticas de CFD.

Para superar a materia será necesario obter un mínimo (2 sobre 10), en todas e cada unha das probas realizadas, e acadar un 5 sobre 10 no total de avaliacións.

**Segunda oportunidade:**Todas as cualificacións obtidas previamente en todas e cada unha das probas de avaliación continua da primeira edición, poden gardarse para a segunda oportunidade, e será o alumnado o que decida a que actividades volve a avaliarse en segunda oportunidade, coa excepción das avaliacións relativas a asistencia.
Na convocatoria **fin de carreira**, avaliarase mediante un único exame final, que suporá o 100% da nota.
Espérase que o alumnado amose un comportamento ético adecuado. Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo.
Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despexados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de 0 puntos.

**Bibliografía. Fontes de información**

**Bibliografía Básica**


White, F.M, **Viscous fluid flow**, 3rd ed., McGraw-Hill, 2006

Panton, R. L., **Incompressible Flow**, 4th Edition, Wiley, 2013

Anderson, **Modern Compressible Flow**, 3nd Ed., Mc Graw Hill, 1992

BARRERO & PÉREZ-SABORID, **Fundamentos y aplicaciones de la Mecánica de Fluidos**, Mc Graw Hill, 2005

BLAZEK, J., **Computacional Fluid Dynamics: Principles and Applications**, Elsevier, 2001

H K Versteeg and W Malalasekera, **An Introduction to Computational Fluid Dynamics THE FINITE VOLUME METHOD**, 2nd Ed., Prentice Hall, 2007


**Bibliografía Complementaria**


Kundu , C., **Fluid Mechanics**, 4th Edition,, Academic Press, 2010

SCHLICHTING, H, **Boundary Layer Theory**, Mc Graw Hill, 1987

FERZIGER, J., MILOVAN, P., **Computational Methods for fluid Dynamics,**, Springer, 1999

F. Moukalled L. Mangani M. Darwish, **The Finite Volume Method in Computational Fluid Dynamics An Advanced Introduction with OpenFOAM® and Matlab®**, Springer, 2016

WILCOX, **Turbulence Modeling**, DCW Industries, 2004

www.openfoam.com,


**Recomendacións**

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Mecánica de fluídos/O07G410V01402
Matemáticas: Métodos matemáticos/O07G410V01301

**Outros comentarios**

Dedicar o tempo indicado de traballo persoal asignado, así como recurrir ás titorías co profesorado para resolver as posibles dúbidas que xurdan durante o traballo persoal do estudante.

Recoméndase un seguimento total da materia así como unha actitude activa nas clases.

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Aerodinámica y aeroelasticidad** | | | | |
| Materia | Aerodinámica y aeroelasticidad | | | |
| Código | O07G410V01923 | | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 9 | OP | 3 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castellano<br>Gallego | | | |
| Departamento | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos | | | |
| Coordinador/a | García Luis, Uxía | | | |
| Profesorado | Castro Álvarez, Óscar<br>García Luis, Uxía | | | |
| Correo-e | uxia.garcia.luis@uvigo.gal | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | La asignatura comprende el estudio de las fuerzas aerodinámicas que determinan la dinámica del vuelo, y el papel de las distintas variables involucradas en los fenómenos aerodinámicos de perfiles, alas, y toberas, considerando el flujo tanto compresible como incompresible. Además se hace una introducción a la aeroelasticidad.<br>Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés. | | | |

| Resultados de Formación y Aprendizaje | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio |
| A3 | Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética |
| A5 | Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía |
| C20 | Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: La mecánica de fractura del medio continuo y los planteamientos dinámicos, de fatiga de inestabilidad estructural y de aeroelasticidad. |
| C22 | Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de la mecánica de fluidos que describen el flujo en todos los regímenes, para determinar las distribuciones de presiones y las fuerzas sobre las aeronaves. |
| C25 | Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: los métodos de cálculo de diseño y proyecto aeronáutico; el uso de la experimentación aerodinámica y de los parámetros más significativos en la aplicación teórica; el manejo de las técnicas experimentales, equipamiento e instrumentos de medida propios de la disciplina; la simulación, diseño, análisis e interpretación de experimentación y operaciones en vuelo; los sistemas de mantenimiento y certificación de aeronaves. |
| C26 | Conocimiento aplicado de: aerodinámica; mecánica y termodinámica, mecánica del vuelo, ingeniería de aeronaves (ala fija y alas rotatorias), teoría de estructuras. |
| C28 | Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de la mecánica de fluidos que describen el flujo en cualquier régimen y determinan las distribuciones de presiones y las fuerzas aerodinámicas. |
| D3 | Capacidad de comunicación oral y escrita en la lengua nativa |
| D4 | Capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información |
| D5 | Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones |
| D6 | Capacidad de comunicación interpersonal |
| D8 | Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico |
| D11 | Tener motivación por la calidad con sensibilidad hacia temas del ámbito de los estudios |

| Resultados previstos en la materia | | | |
|---|---|---|---|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
| Conocimiento, comprensión, aplicación y análisis de los fenómenos aerodinámicos y de las leyes que gobiernan su comportamiento; | A2<br>A3 | C22<br>C26<br>C28 | D3<br>D4 |
| Conocimiento, comprensión y síntesis de los fundamentos del vuelo de las aeronaves | A3<br>A5 | C22<br>C25<br>C26 | D5<br>D6 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los métodos aplicados al estudio aeroelástico | A2<br>A3 | C20<br>C25<br>C28 | D8<br>D11 |
| Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de la aeroelasticidad de un perfil, desde el punto de vista estático (problemas de divergencia torsional y de inversión de mando) y dinámico (problemas de flameo y bataneo) | A3<br>A5 | C20<br>C25<br>C28 | D3<br>D4 |
| Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de la aeroelasticidad de estructuras unidimensionales y bidimensionales | A3 | C20<br>C22<br>C26 | D6<br>D8 |
| Conocimiento y comprensión de los aspectos más importantes de la aeroelasticidad experimental, y más concretamente de los ensayos en tierra y en vuelo de las aeroestructuras | A5 | C20<br>C25 | D8 |

## Contenidos

| Tema | |
|---|---|
| 1. Aerodinámica de flujo incompresible | Tema 1.1: Introducción<br>Tema 1.2: Fundamentos y principios de la aerodinámica<br>Tema 1.3: Fundamentos del flujo incompresible<br>Tema 1.4: Flujo incompresible sobre perfiles<br>Tema 1.5: Flujo incompresible sobre alas finitas<br>Tema 1.6: Flujo incompresible tridimensional |
| 2. Aerodinámica de flujo compresible | Tema 2.1: Aerodinámica en régimen compresible subsónico. Teoría lineal de flujo compresible en perfiles<br>Tema 2.2: Introducción a la aerodinámica en régimen compresible transónico.<br>Tema 2.3: Introducción a la aerodinámica en régimen supersónico. |
| 3. Aeroelasticidad | Tema 3.1: Introducción a la aeroelasticidad<br>Tema 3.2: Aeroelasticidad estática<br>Tema 3.3: Aeroelasticidad dinámica |

## Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---|---|---|
| Prácticas de laboratorio | 15 | 10 | 25 |
| Estudio previo | 0 | 26.5 | 26.5 |
| Trabajo tutelado | 6 | 20 | 26 |
| Resolución de problemas | 18.5 | 55 | 73.5 |
| Talleres | 2 | 0 | 2 |
| Lección magistral | 30 | 10 | 40 |
| Examen de preguntas de desarrollo | 5 | 0 | 5 |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | 0 | 20 | 20 |
| Presentación | 2 | 5 | 7 |

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

## Metodologías

| | Descrición |
|---|---|
| Prácticas de laboratorio | Realización de prácticas programadas utilizando el túnel de viento y procesos de fabricación de maquetas. La realización de la práctica requiere la preparación de la misma mediante un diseño previo, la asistencia a las sesiones de prácticas y la realización de un informe por parte del grupo de alumnos/as. |
| Estudio previo | Estudio del alumnado de forma autónoma, con el apoyo del profesorado si así lo requiere según los procedimientos establecidos por la universidad |
| Trabajo tutelado | El trabajo de la asignatura consiste en la realización de un proyecto aerodinámico basado en perfiles y alas de avión. El trabajo lo realiza el grupo de alumnos/as, dedicando sesiones de trabajo en clase para tutorización y seguimiento. |
| Resolución de problemas | Resolución de problemas y/o ejercicios que tratan aspectos puntuales de los contenidos de la asignatura, desarrollados por el profesorado y/o el alumnado en el aula |
| Talleres | Taller de software de simulación aerodinámica, cuya utilización sirve de apoyo para el resto de la asignatura, tanto para la resolución de problemas, como para la elaboración de las prácticas y el trabajo tutelado. |
| Lección magistral | Exposición de un tema o resolución de problemas por parte del profesorado según un guión previamente establecido. |

## Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Estudio previo | El alumno estudia de forma autónoma, con el apoyo del profesor si así lo requiere según los procedimientos establecidos por la universidad |
| Talleres | Taller de software de simulación aerodinámica, cuya utilización sirve de apoyo para el resto de la asignatura, tanto para la resolución de problemas, como para la elaboración de las prácticas y/o para los trabajos. El taller será guiado por el profesor de la asignatura. |

**Evaluación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Trabajo tutelado | El trabajo de la asignatura consiste en la realización de un proyecto aerodinámico basado en perfiles y alas de avión. El trabajo lo realiza el grupo de alumnos/as, dedicando sesiones de trabajo en clase para tutorización y seguimiento. | 25 | A2<br>A3 | C20<br>C22<br>C26<br>C28 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| Examen de preguntas de desarrollo | - Examen parcial 1 basado en la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales sobre los contenidos de la asignatura del bloque I -> 30%<br><br>- Examen parcial 2 (a realizar el día de la fecha oficial) basado en la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales sobre los contenidos de la asignatura de entre los bloques II y III -> 30% | 60 | A2<br>A3<br>A5 | C20<br>C22<br>C25<br>C26<br>C28 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | Informe de los trabajos realizados en el laboratorio | 5 | A2<br>A3<br>A5 | C20<br>C22<br>C25<br>C26<br>C28 | D3<br>D4<br>D6<br>D11 |
| Presentación | Presentación por grupos del trabajo tutelado. | 10 | A2<br>A3<br>A5 | C20<br>C22<br>C25<br>C26<br>C28 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

**Evaluación de Primera Oportunidad**

*(1) Alumnado que sigue la asignatura mediante Evaluación Continua*

Para superar la asignatura por esta vía es necesario cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

- Asistencia: Mínimo del 90% a las sesiones prácticas.
- Nota mínima por prueba: Un 4.0 en cada prueba evaluable. Si un mismo examen de preguntas de desarrollo evalúa varios bloques teóricos, se deberá alcanzar un 4.0 en cada uno de ellos de forma individual.
- Nota mínima global de exámenes: Un 5.0 en la media de los dos exámenes.

El alumnado podrá repetir el examen del primer parcial en la fecha oficial de evaluación, sustituyéndose la calificación inicial por la obtenida en la nueva prueba.

En el caso de no cumplir estas condiciones, la calificación final será el resultado entre la nota media ponderada de la Evaluación Continua y un máximo de 4.9.

*(2) Alumnado que desee ser evaluado mediante Evaluación Global*

La evaluación de la asignatura en la primera oportunidad se realizará, por defecto, mediante Evaluación Continua. El alumnado tiene derecho a optar por la Evaluación Global según el procedimiento y plazo que establezca el centro para cada convocatoria, mediante un examen que supondrá el 100% de la calificación final.

Este examen integrará la totalidad de la materia impartida, incluidos los contenidos de todas las sesiones prácticas y trabajos (pudiendo incluir pruebas en aula de informática o laboratorio). Para aprobar, se requerirá una nota mínima de 4.0 en cada uno de los bloques teóricos y prácticos, además de un 5.0 en la media ponderada de todos ellos.

**Evaluación de Segunda Oportunidad y Fin de Carrera**

El alumnado que no superase la asignatura en la primera oportunidad podrá realizar un examen que supondrá el 100% de la

calificación final.

Este examen integrará la totalidad de la materia impartida, incluidos los contenidos de todas las sesiones prácticas y trabajos (pudiendo incluir pruebas en aula de informática o laboratorio). Para aprobar, se requerirá una nota mínima de 4.0 en cada uno de los bloques teóricos y prácticos, además de un 5.0 en la media ponderada de todos ellos.

Si el alumnado ya aprobó la parte práctica en Evaluación Continua, no precisará examinarse de ella de nuevo. En caso de querer volver examinarse de la parte práctica, deberá solicitarlo explícitamente mediante evaluación global para esta segunda oportunidad.

**Sobre los bloques de la asignatura**

Se entienden como bloques teóricos de la asignatura las competencias relacionadas con los bloques de Aerodinámica de flujo incompresible, Aerodinámica de flujo compresible y Aeroelasticidad, bloques I, II y III, respectivamente. Por su parte, se consideran bloques prácticos aquellas actividades y competencias adquiridas en base a la ejecución de los bloques de Trabajo tutelado, Informe de prácticas y Presentación.

**Sobre el uso de Inteligencia Artificial (IA)**

Se permite el uso de herramientas de IA como apoyo en el desarrollo de las pruebas evaluables de la asignatura (excepto en exámenes de preguntas de desarrollo). No obstante, el alumnado debe ser plenamente consciente de su proceso de aprendizaje y responsable del contenido entregado. El uso de la IA para la generación íntegra de contenidos o la suplantación de autoría se considerará fraude académico. Ante indicios fundados de uso indebido de la IA, el profesorado podrá no admitir los trabajos, solicitar pruebas adicionales o remitir el caso al procedimiento disciplinario correspondiente.

**Sobre el uso de dispositivos electrónicos**

Durante las pruebas, no se permite el uso de relojes, dispositivos que emitan o reciban radiofrecuencias, teléfonos móviles ni ningún otro dispositivo electrónico en el aula, salvo aquellos expresamente autorizados por la dirección del centro por motivos médicos, según la resolución correspondiente a la solicitud de adaptación de estudiantes con necesidades educativas especiales. Durante las pruebas, todo el alumnado deberá mantener sus pabellones auditivos despejados para comprobar que no utilizan dispositivos no autorizados.

En caso de que se detecte a algún alumno o alumna con material no autorizado durante cualquier prueba, copiando, intentando copiar o simplemente teniendo el material en el aula, será motivo de medida disciplinaria. Tras la identificación, se le pedirá que abandone el aula y su calificación final será de 0 puntos.

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

John D. Anderson Jr, **Fundamentals of Aerodynamics**, McGraw-Hill Education, 2016
John J. Bertín, **Aerodynamics for engineers**, Pearson, 2013
Raymond L. Bisplinghoff, **Principles of Aeroelasticity**, Dover Books, 2013
José Meseguer Ruiz, Ángel Sanz Andrés, **Aerodinámica básica**, 2ª, Gaceta, grupo editorial, 2010

### Bibliografía Complementaria

## Recomendaciones

### Materias que continúan o temario

Mecánica del vuelo/O07G410V01924

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Mecánica de fluidos II y CFD/O07G410V01922

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/O07G410V01103
Física: Física II/O07G410V01202
Mecánica de fluidos/O07G410V01402

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Mecánica do voo** | | | | |
| Materia | Mecánica do voo | | | |
| Código | O07G410V01924 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OP | 4 | 1c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Inglés | | | |
| Departamento | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos | | | |
| Coordinador/a | Orgeira Crespo, Pedro | | | |
| Profesorado | Orgeira Crespo, Pedro | | | |
| Correo-e | porgeira@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | A mecánica do voo comprende o estudo das actuacións, a estabilidade e o control estático e dinámico dos vehículos aeroespaciais (centrándonos neste curso nas aeronaves de á fixa), ademais das cualidades e ensaios de voo.<br>Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3 | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| A5 | Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía |
| B6 | Capacidade para participar nos programas de probas en voo para a toma de datos das distancias de despegamento, velocidades de ascenso, velocidades de perdas, maniobrabilidad e capacidades de aterraxe. |
| C23 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fenómenos físicos do voo, as súas cualidades e o seu control, as forzas aerodinámicas, e propulsivas, as actuacións, a estabilidade. |
| C26 | Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica e termodinámica, mecánica do voo, enxeñaría de aeronaves (á fixa e ás rotatorias), teoría de estruturas. |
| C31 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fenómenos físicos do voo dos sistemas aéreos de defensa, as súas cualidades e o seu control, as actuacións, a estabilidade e os sistemas automáticos de control. |
| C33 | Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica do voo, enxeñaría da defensa aérea (balística, mísiles e sistemas aéreos), propulsión espacial, ciencia e tecnoloxía dos materiais, teoría de estruturas. |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D11 | Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---|---|
| Coñecemento dos aspectos máis destacados das calidades de voo e os ensaios en voo das aeronaves | A5 B6 C23 C33 D8 D11 |
| Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese das actuacións, a estabilidade e controlabilidad estáticas e dinámicas das aeronaves. | A2 A3 C26 C31 D3 D4 D5 D6 |

| Contidos | |
|---|---|
| Tema | |
| 1. Introdución á mecánica de voo. | 1.1. Introdución á mecánica de voo.<br>1.2. Sistemas de referencia e ángulos en mecánica de voo.<br>1.3. Ecuacións xerais do movemento. |

| | |
|---|---|
| 2. Actuacións de planeadores e avións propulsados por aerorreactores e por motores alternativos. | 2.1. Actuacións de planeadores<br>2.2. Actuacións de avións propulsados por aerorreactores en voo rectilíneo horizontal<br>2.3. Actuacións de avións propulsados por aerorreactores noutro tipo de voos<br>2.4. Actuacións de avións propulsados por motores alternativos<br>2.5. Actuacións en despegamento e aterraxe |
| 3. Estabilidade e control estático e dinámico | 3.1. Estabilidade e control estáticos longitudinales<br>3.2. Estabilidade e control estáticos lateral-direccionales<br>3.3. Introdución á estabilidade e control dinámicas |
| 4. Introdución ás Calidades de Voo e aos Ensaios en Voo. | 4.1. Introdución ás Calidades de Voo e aos Ensaios en Voo. |

**Planificación**

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---|---|---|
| Resolución de problemas | 28 | 0 | 28 |
| Lección maxistral | 22 | 0 | 22 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0 | 80 | 80 |
| Traballo tutelado | 0 | 17.5 | 17.5 |
| Exame de preguntas obxectivas | 2.5 | 0 | 2.5 |

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

**Metodoloxía docente**

| | Descrición |
|---|---|
| Resolución de problemas | Resolución de problemas e/ou exercicios que tratan aspectos puntuais dos contidos da materia, desenvolvidos polo/a profesor/a e/ou o estudantado na aula. |
| Lección maxistral | Exposición dun tema por parte do profesorado segundo un guión previamente establecido. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Estudo do estudantado de forma autónoma, co apoio do profesorado si así o require segundo os procedementos establecidos pola universidade |
| Traballo tutelado | O traballo tutelado consiste na elaboración dun proxecto de deseño dunha aeronave utilizando os conceptos adquiridos durante a materia de mecánica de voo. Será necesario doutra banda repasar ideas crave da materia de aerodinámica e aeroelasticidad. O traballo é de elaboración grupal. |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Traballo tutelado | O traballo tutelado consiste na elaboración dun proxecto de deseño dunha aeronave utilizando os conceptos adquiridos durante a materia de mecánica de voo. Será necesario doutra banda repasar ideas crave da materia de aerodinámica e aeroelasticidad. O traballo é de elaboración grupal. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Estudo do alumnado de forma autónoma, co apoio do profesorado si así o require segundo os procedementos establecidos pola universidade. |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Traballo tutelado | O traballo tutelado consiste na elaboración dun proxecto de deseño | 30 | A2<br>A3<br>A5 | B6 | C23<br>C26<br>C31<br>C33 | D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Exame de preguntas obxectivas | Resolución de problemas e/ou preguntas conceptuais sobre os contidos da materia | 40 | A2<br>A3<br>A5 | B6 | C23<br>C26<br>C31<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D8<br>D11 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

Por defecto, asúmese que a avaliación é continua. O estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

- Avaliación continua:

- En primeira oportunidade:

- Realizarase un exame parcial, liberatorio durante o curso, con parte dos contidos da materia. Para superar a devandita proba escrita e liberar esa parte da materia, é necesario obter unha cualificación de 5 sobre 10; pódese liberar esta parte se a cualificación supera o 4 sobre 10, e se o resto das partes compensan a cualificación para superar unha cualificación final de 5 sobre 10. O peso desta proba na cualificación final para este caso é do 30%.

- Realizarase un exame final na data oficial indicada polo centro. Dita proba escrita constará de dous partes: unha primeira para os alumnos que superasen o exame parcial, e cun peso na cualificación final do 40%; unha segunda parte, para os alumnos que non superasen o exame parcial (co seu peso, do 30%)

- Realizarase un traballo individual ou grupal, cun peso do 30% na cualificación final. Cada integrante do grupo poderá obter unha cualificación diferente (en caso de non ser individual).

- A nota mínima a alcanzar en calquera proba será de 4 sobre 10 para poder realizar a ponderación entre exame e prácticas. Para superar a materia deberase superar unha nota ponderada (exames escritos, traballo), de 5 sobre 10. As probas escritas poderán constar de preguntas tipo test e/o preguntas curtas e/o preguntas de desenvolvemento.

- En segunda oportunidade:

- Os alumnos que non superasen a materia na primeira oportunidade realizarán un exame que cubrirá todos os aspectos da materia, na data oficial indicada polo centro.

- Para superar a materia deberase superar de 5 sobre 10. O exame poderá constar de preguntas tipo test e/o preguntas curtas e/o preguntas de desenvolvemento.

- Avaliación global / Fin de carreira:

- Realizarase un exame final na data oficial indicada polo centro, que cubrirá todos os aspectos da materia.

- Para superar a materia deberase superar de 5 sobre 10. O exame poderá constar de preguntas tipo test e/o preguntas curtas e/o preguntas de desenvolvemento.

En caso de detección de plaxio en calquera elemento de cualificación, a cualificación en devandito ítem será 0 e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despexados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.

No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria.

Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de 0 puntos.

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

Gómez Tierno M.A., Pérez Cortés M., and Puentes Márquez C., **Mecánica del vuelo**, 2, Ibergarceta Publicaciones S.L., 2012

### Bibliografía Complementaria

PHILLIPS W., **Mechanics of Flight**, 2, John Wiley & Sons Ltd, 2009

Hull D.G., **Fundamentals of Airplane Flight Mechanics**, 1, Springer, 2007

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Aerodinámica e aeroelasticidade/O07G410V01923

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Enxeñaría de sistemas e comunicacións aeroespaciais** | | | | |
| Materia | Enxeñaría de sistemas e comunicacións aeroespaciais | | | |
| Código | O07G410V01925 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OP | 3 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Teoría do sinal e comunicacións | | | |
| Coordinador/a | Cuiñas Gómez, Íñigo | | | |
| Profesorado | Cuiñas Gómez, Íñigo<br>Pozo Fariñas, Manuel<br>Rodicio Masid, Antonio | | | |
| Correo-e | inhigo@uvigo.gal | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | Introdución á enxeñaría de sistemas e a os sistemas de comunicacións con vehículos aeroespaciais.<br>Materia do programa English Friendly: O estudantado internacional poderá solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| B4 | Verificación e Certificación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| C19 | Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental. |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D13 | Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---|---|
| Compresión, coñecemento dos sistemas de comunicacións en vehículos aeroespaciais | B4 C19 D5 D6 D8 D13 |

| Contidos | |
|---|---|
| Tema | |
| Concepto de Enxeñaría de Sistemas | Necesidade dunha enxeñaría de sistemas.<br>Exemplos sinxelos |
| Estándares naciónais e Internacionais de Enxeñaría de Sistemas en proxectos Aeroespaciais | Estudo dos estándares máis utilizados en:<br>Sistemas aéreos<br>Sistemas espaciais<br>Puntos comúns |
| Aplicación a proxectos nacionais e internacionais de Enxeñaría de Sistemas. | Exemplos:<br>Sistema aéreo: navegación aérea comercial<br>Sistema espacial: nano-pico satélites |
| Ideas xerais | Conceptos básicos de navegación aérea<br>Ideas xerais de comunicacións |
| Radiogoniometría | Principios<br>Aplicacións |

| | |
|---|---|
| VOR | Principio de funcionamento<br>Descrición<br>Uso |
| DME/TACAN | Principio de funcionamento<br>Descrición<br>Uso |
| ILS | Principio de funcionamento<br>Descrición<br>Uso |
| Radar primario | Principio de funcionamento<br>Descrición<br>Uso |
| Radar secundario | Principio de funcionamento<br>Descrición<br>Uso |
| GPS | Principio de funcionamento<br>Descrición<br>Uso |
| Sistemas de realidade aumentada | Principio de funcionamento<br>Descrición<br>Uso |

**Planificación**

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---|---|---|
| Lección maxistral | 30 | 75.5 | 105.5 |
| Prácticas de laboratorio | 20 | 22 | 42 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 2.5 | 0 | 2.5 |

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

**Metodoloxía docente**

| | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | Clase en encerado con axuda de computador sobre a teoría da materia.<br>Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG1, CG4, CB3, CB5, CE19, CT8 e CT5.<br>Trátase dunha actividade grupal. |
| Prácticas de laboratorio | Uso de simuladores de sistemas de comunicacións e/ou navegación.<br>Manexo básico de ferramentas na enxeñaría de sistemas.<br>Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG1, CG4, CB3, CE19, CT2, CT4, CT5, CT6, CT11 e CT13.<br>É unha actividade grupal. |

**Atención personalizada**

| **Metodoloxías** | **Descrición** |
|---|---|
| Lección maxistral | O estudantado terá ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho virtual do profesor así como por correo electrónico. Para a atención en despacho virtual o estudante solicitará unha cita por correo electrónico e acordará co profesor o momento da tutoría. |
| Prácticas de laboratorio | Nas prácticas de laboratorio o alumno ten en todo momento ao profesor para resolver dúbidas. Ademais os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho virtual do profesor así como por correo electrónico. Para a atención en despacho virtual o alumno solicitará unha cita por correo electrónico e acordará co profesor o momento da tutoría. |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---|---|---|---|
| Prácticas de laboratorio | Preguntas do profesor sobre a marcha e avaliación do traballo de laboratorio. Tamén pode influír na nota as enquisas de avaliación cruzada realizadas aos integrantes de cada equipo.<br><br>As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo. | 20 | B4 C19 D5<br>D6<br>D8<br>D13 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Exame de resolución de problemas e/ou preguntas breves sobre a materia explicada nas clases maxistrais.<br><br>Realizaranse dous exames de avaliación continua durante o curso: un a metade do curso no que se preguntará sobre o contido impartido ata ese momento. O peso deste exame será do 40% da nota final.<br>Haberá un segundo exame antes de rematar o curso cun 40% de peso e nas mesmas condicións que o anterior.<br>Se o alumnado non obtén máis de 3/10 nalgún dos dous exames, ou non acada unha media superior a 5/10, ou ben desexa mellorar a súa cualificación presentándose ao exame de oportunidade ordinaria, poderá facelo no día fixado pola escola para os exames da materia. Neste caso só se considerará a cualificación do exame final, renunciando aos resultados dos exames parciais.<br><br>As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo. | 80 | B4 | C19 | D5<br>D8 |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

No caso de que un alumno falte mais dun 20% de sesións de prácticas non poderá aprobar a materia por avaliación continua.
No exame de segunda oportunidade avaliarase toda a materia. No caso de que o estudantado o prefira, se fixo as prácticas de laboratorio e obtivo mais dun 3/10 nelas, poderá facer só a parte teórica. Dita parte teórica pesa o 80% da nota, o outro 20% será a nota obtida en prácticas durante o curso.
Se o alumnado non fixo as prácticas poderá ser preguntado de forma escrita ou no laboratorio pesando a nota de prácticas un 20% e a de teoría un 80%.O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames.

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

O estudantado ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

Na avaliación de fin de carreira, o criterio será o mesmo que no exame de oportunidade extraordinaria.

## Bibliografía. Fontes de información

**Bibliografía Básica**


Jean-Luc Voirin, **Model-based System and Architecture Engineering with the Arcadia Method: https://www.elsevier.com/books/model-based-system-and-architecture-engineering-with-the-arcadia-method/voirin/978-1-78548-169-7**, 1, Elsevier (Free download from the University), 2017

Pascal Roques, **Systems Architecture Modeling with the Arcadia Method: https://www.elsevier.com/books/systems-architecture-modeling-with-the-arcadia-method/roques/978-1-78548-168-0**, 1, Elsevier (Free download from the University), 2017

Alexander V. NebylovJoseph Watson, **Aerospace Navigation Systems**, 1, Wiley, 2016

ETSIA/EUITA/EIAE, **Sistemas y Equipos electrónicos para la navegación aérea**, 1, ETSIA/EUITA/EIAE,


**Bibliografía Complementaria**


NASA, **System engineering handbook**, Rev. 1,

Benjamin S. Blanchard, **SYSTEM ENGINEERING MANAGEMENT**, 5, Wiley, 2016


## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Electrónica e automática/O07G410V01403

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Aerorreactores e motores alternativos aeronáuticos** | | | | |
| Materia | Aerorreactores e motores alternativos aeronáuticos | | | |
| Código | O07G410V01931 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OP | 3 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos | | | |
| Coordinador/a | García Seoane, Santiago | | | |
| Profesorado | García Seoane, Santiago | | | |
| Correo-e | santiago.garcia.seoane@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | Coñecemento básico do funcionamento dos sistemas de propulsión empregados na industria aeroespacial. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3 | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| A5 | Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía |
| B1 | Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| B7 | Capacidade de analizar e valorar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas. |
| C21 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos de sustentabilidade, mantenibilidad e operatividade dos vehículos aeroespaciais. |
| C23 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fenómenos físicos do voo, as súas cualidades e o seu control, as forzas aerodinámicas, e propulsivas, as actuacións, a estabilidade. |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D11 | Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos |
| D13 | Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---|---|
| - Coñecer as necesidades propulsivas das aeronaves | A2 A3 A5 C23 |
| - Coñecer os empuxes e resistencias relacionados cos aerorreactores | A2 A3 A5 B1 C23 |
| - Coñecer e cuantificar de forma aplicada o proceso de combustión dos aerorreactores e o rendemento da combustión | A2 A3 A5 B1 C21 D13 |
| - Saber realizar un balance enerxético diferenciando e calculando os rendementos involucrados | A2 A3 A5 |
| - Saber resolver problemas relacionados co cálculo dos ciclos termodinámicos e as características dos aerorreactores; así como o efecto das características e calidade dos compoñentes | A2 A3 A5 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - Coñecer os diferentes aerorreactores e saber obter os sistemas óptimos baixo o punto de vista propulsivo | A2<br>A3<br>A5 | B7 | | |
| - Dimensionar os compoñentes que interveñen no sistema propulsivo | A2<br>A3<br>A5 | B7 | | |
| - Coñecer o efecto das condicións de voo: velocidade e altitude no funcionamento dos aerorreactores | A3<br>A5 | B1 | C23 | |
| - Coñecer os problemas ambientais dos aerorreactores e as súas posibles solucións | A2<br>A3<br>A5 | B7 | C21 | D13 |
| - Redactar informes técnicos e facer exposicións orais técnicas relacionadas co anterior | A2<br>A3 | | | D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D11 |
| - Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outro | A2<br>A3 | | | D3<br>D4<br>D6<br>D8 |
| - Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese da influencia de parámetros de operación e deseño sobre as actuacións dos motores alternativos aeronáuticos e os seus sistemas | A2<br>A3<br>A5 | | C21<br>C23 | D8 |
| - Coñecemento dos aspectos máis destacados dos ensaios dos motores alternativos | A2<br>A3<br>A5 | B7 | C21<br>C23 | |
| - Utilizar ferramentas informáticas de cálculo de actuacións de aerorreactores | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C23 | D4<br>D8 |

## Contidos

| Tema | |
|---|---|
| 1.- Motores de combustión interna alternativos | 1.1.- Necesidades propulsivas das aeronaves<br>1.2.- Ciclos<br>1.3.- Renovación da carga<br>1.4.- Alimentación de combustible<br>1.5.- Combustión<br>1.6.- Sobrealimentación<br>1.7.- Turboalimentación<br>1.8.- Actuacións<br>1.9.- Elementos construtivos do motor alternativo |
| 2.- Aerorreactores | 2.1.- Turbinas de gas<br>2.2.- Análises do ciclo dun aerorreactor<br>2.3.- Aplicación das ecuacións integrais da Mecánica de Fluídos aos Aerorreactores: Continuidade: gasto másico; Cantidade de movemento: empuxes e resistencias; Enerxía: rendementos<br>2.4.- Comportamento motor e propulsor dos aerorreactores<br>2.5.- Turbohélices e a súa optimización<br>2.6.- Turbofanes e a súa optimización; turbofanes de fluxo mesturado; turbofanes avanzados<br>2.7.- Sistemas incrementadores de empuxe<br>2.8.- Actuacións de compoñentes<br>2.9.- Actuacións de aerorreactores<br>2.10- Problemas ambientais derivados do funcionamento dos aerorreactores |

## Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---|---|---|
| Lección maxistral | 27.5 | 0 | 27.5 |
| Prácticas de laboratorio | 20 | 0 | 20 |
| Estudo previo | 0 | 60 | 60 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0 | 26 | 26 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 0.75 | 0 | 0.75 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 0.5 | 0 | 0.5 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 0.75 | 0 | 0.75 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 0.5 | 0 | 0.5 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0 | 14 | 14 |

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

| Metodoloxía docente | |
|---|---|
| | Descrición |
| Lección maxistral | Docencia en aula con apoio audiovisual |
| Prácticas de laboratorio | Prácticas de laboratorio, prácticas informáticas e saídas de estudo |
| Estudo previo | Preparación para o seguimento da materia, procura de información e preparación das probas de avaliación |
| Resolución de problemas de forma autónoma | |

| Atención personalizada | |
|---|---|
| **Probas** | **Descrición** |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Prestarase atención colectiva e/ou persoalmente ás dúbidas que xurdan ao longo do desenvolvemento das probas escritas |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Prestarase atención colectiva e/ou persoalmente ás dúbidas que xurdan ao longo do desenvolvemento das probas escritas |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Prestarase atención colectiva e/ou persoalmente ás dúbidas que xurdan ao longo do desenvolvemento das probas escritas |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Prestarase atención colectiva e/ou persoalmente ás dúbidas que xurdan ao longo do desenvolvemento das probas escritas |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Atenderase persoalmente a todas as dúbidas que xurdan ao longo do desenvolvemento das prácticas e atenderase en titorías as dúbidas que xurdan ao preparar o informe de prácticas |

| Avaliación | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Exame escrito de preguntas Tema Motores de Combustión Interna Alternativos | 20 | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B7 | C21<br>C23 | D3<br>D4<br>D8<br>D11<br>D13 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Exame escrito de solución de problemas Tema Motores de Combustión Interna Alternativos | 20 | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B7 | C21<br>C23 | D3<br>D4<br>D8<br>D11<br>D13 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Exame escrito de preguntas Tema Aerorreactores | 20 | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B7 | C21<br>C23 | D3<br>D4<br>D8<br>D11<br>D13 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Exame escrito de solución de problemas Tema Aerorreactores | 20 | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B7 | C21<br>C23 | D3<br>D4<br>D8<br>D11<br>D13 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Informe das prácticas de laboratorio (solución dos exercicios propostos nas sesións de prácticas) | 20 | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B7 | C21<br>C23 | D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D11<br>D13 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE publícase na web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames/.

**Avaliación continua (primeira oportunidade)**

Para superar a materia na avaliación continua na primeira convocatoria se requirirá obter unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10 na valoración conxunta da avaliación continua durante o desenvolvemento das clases e o exame na data oficial (é condición necesaria obter unha puntuación mínima de 4 puntos sobre 10 en cada unha das probas). A cualificación final obterase de acordo ás porcentaxes indicadas. As probas puntuables da avaliación continua se realizarán durante as horas lectivas da materia, polo que se require a asistencia regular ás clases e prácticas por parte do alumnado.

**Avaliación global (primeira oportunidade, segunda oportunidade)**

O/A estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

O/A estudante deberá presentarse ao exame de segunda convocatoria de todos os contidos da materia, que suporá o 100% da nota, nos seguintes supostos:

- A non realización dalgunha das probas da avaliación continua dentro dos prazos establecidos para os mesmos

- Obter unha nota inferior a 5 puntos sobre 10 na valoración conxunta da avaliación continua

- Obter unha nota inferior a 4 puntos sobre 10 nunha ou varias das probas da avaliación continua

- Obter unha nota inferior a 5 puntos sobre 10 na valoración da avaliación global (para estudantes que optasen a avaliación global en primeira convocatoria)

**Avaliación fin de carreira**

Para superar a materia na avaliación fin de carreira se requirirá obter unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10 no exame de todos os contidos da materia, que suporá o 100% da nota.

Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despexados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.

No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de 0 puntos.

## Bibliografía. Fontes de información

**Bibliografía Básica**


F. PAYRI / J. M. DESANTES, **MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA ALTERNATIVOS**, EDITORIAL REVERTE, 2011

MARTÍN CUESTA ÁLVAREZ, **MOTORES DE REACCIÓN**, 9ª EDICIÓN, EDICIONES PARANINFO, 2001

ANTONIO ESTEBAN OÑATE, **CONOCIMIENTOS DEL AVIÓN (LIBROS II Y III)**, 7ª EDICIÓN, EDICIONES PARANINFO, 2019

A.G. VELÁZQUEZ / J.R. ARIAS / F. SASTRE, **MOTORES ALTERNATIVOS**, 3ª EDICIÓN, GARCETA GRUPO EDITORIAL, 2021


**Bibliografía Complementaria**


JACK D. MATTINGLY, **ELEMENTS OF PROPULSION: GAS TURBINES AND ROCKETS**, AIAA EDUCATION SERIES, 2006

GORDON C. OATES, **AEROTHERMODYNAMICS OF GAS TURBINE AND ROCKET PROPULSION**, AIAA EDUCATION SERIES, 1997

CLAUDIO MATAIX, **TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS**, 3ª EDICIÓN, DOSSAT EDICIONES, 2011

BORJA GALMÉS BELMONTE, **MOTORES DE REACCIÓN Y TURBINAS DE GAS**, 2ª EDICIÓN, EDICIONES PARANINFO, 2018

ALLAN T. KIRKPATRICK, **INTERNAL COMBUSTION ENGINES APPLIED THERMOSCIENCES**, 4TH EDITION, ED. WILEY-BLACKWELL, 2020


## Recomendacións

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Física: Física I/O07G410V01103
Física: Física II/O07G410V01202

Química: Química/O07G410V01203
Termodinámica/O07G410V01303
Mecánica de fluídos/O07G410V01402
Tecnoloxía aeroespacial/O07G410V01205

## DATOS IDENTIFICATIVOS

**Deseño mecánico, MEF e vibracións**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Materia | Deseño mecánico, MEF e vibracións | | | |
| Código | O07G410V01932 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 9 | OP | 3 | 2c |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos | | | |
| Coordinador/a | Fernández González, Santiago<br>Randulfe López, Rodrigo | | | |
| Profesorado | Fernández González, Santiago<br>Randulfe López, Rodrigo | | | |
| Correo-e | santiago.fernandez.gonzalez2@uvigo.es<br>rodrigo.randulfe.lopez@uvigo.es | | | |
| Web | http://https://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | Esta materia introduce ao deseño mecánico, ao método de elementos finitos e ao estudo das vibracións mecánicas. | | | |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

| Código | |
|---|---|
| A2 | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3 | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| A5 | Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía |
| B1 | Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| B2 | Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| C20 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: A mecánica de fractura do medio continuo e as formulacións dinámicas, de fatiga de inestabilidade estrutural e de aeroelasticidad. |
| C22 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos que describen o fluxo en todos os réximes, para determinar as distribucións de presións e as forzas sobre as aeronaves. |
| C25 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: os métodos de cálculo de deseño e proxecto aeronáutico; o uso da experimentación aerodinámica e dos parámetros máis significativos na aplicación teórica; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación, deseño, análise e interpretación de experimentación e operacións en voo; os sistemas de mantemento e certificación de aeronaves. |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D11 | Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos |

## Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|
| Coñecemento, comprensión e aplicación de elementos mecánicos. | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B2 | C20<br>C22<br>C25 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Coñecemento dos aspectos máis destacados das cualidades dos Sistemas mecánicos: modos de fallo e fiabilidade. | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B2 | C20<br>C22<br>C25 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Capacidade para identificar e resolver problemas mecánicos. | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B2 | C20<br>C22<br>C25 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Comprensión do método dos elementos finitos. | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B2 | C20<br>C22<br>C25 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Resolución de problemas relativamente complexos en mecánica de medios continuos mediante a selección do modelo de comportamento e da formulación adecuada para o mesmo. | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B2 | C20<br>C22<br>C25 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese dos métodos aplicados ao estudo da resposta de aeronaves fronte a cargas non estacionarias. | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B2 | C20<br>C22<br>C25 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese dos sistemas vibratorios dun grao de liberdade, de múltiples graos de liberdade e continuos. | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B2 | C20<br>C22<br>C25 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese dos métodos aproximados de cálculo para os sistemas continuos. | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B2 | C20<br>C22<br>C25 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |

| **Contidos** | |
|---|---|
| Tema | |
| Deseño de sistemas mecánicos | - Introducción ao deseño mecánico.<br>- Materiais, propiedades mecánicas, ensaios en laboratorio.<br>- Teoría de mecanismos. |
| Elementos mecánicos | - Deseño de elementos mecánicos; eixes e árbores, engranaxes, rodamentos, freos, embragues, unións...<br>- Aplicación ao campo da aeronáutica. |
| Modos de fallo e fiabilidade | - Teorías de fallo en deseño estático.<br>- Teorías de fallo en deseño dinámico, fatiga.<br>- Predición dos modos de fallo, estimación de vida dos elementos (fiabilidade). |
| Teoría dos elementos finitos (MEF) lineal con énfase en dinámica de sólidos deformables | - Fundamentos.<br>- Xeometría dos elementos.<br>- Coordenadas nodais.<br>- Xeración de mallas. |
| Introdución á resolución de problemas non lineais por elementos finitos | - Ecuacións e conectividade entre elementos.<br>- Imposición de ligaduras.<br>- Determinación da matriz de inercia, elástica e de amortecemento. |
| Xeneralidades sobre sistemas vibratorios. Modelos aplicables á análise de vibracións en aeronaves | - Introdución ás vibracións mecánicas. Tipoloxía.<br>- Clasificación das vibracións mecánicas.<br>- Elementos básicos na vibración; elasticidade e amortecemento. |
| Sistemas dun grao de liberdade | - Obtención das ecuacións diferenciais do movemento.<br>- Vibracións lonxitudinais e torsionais.<br>- Vibracións libres, amortezadas, forzadas externamente. |

| | |
|---|---|
| Sistemas de varios graos de liberdade | - Métodos de desenvolvemento e análise matemática.<br>- Obtención das matrices de elasticidade e amortecemento.<br>- Resposta dos sistemas a excitacións externas. |
| Sistemas continuos | - Tipoloxía de vibracións mecánicas. Vibracións transversais.<br>- Frecuencias naturais, condicións límite.<br>- Formulación e desenvolvemento de ecuacións.<br>- Pulsacións propias. |
| Métodos aproximados, vibracións autoexcitadas e vibracións non lineais. | - Excitacións non deterministas.<br>- Propiedades estatísticas.<br>- Correlación. |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral | 34 | 70 | 104 |
| Prácticas de laboratorio | 20 | 0 | 20 |
| Resolución de problemas | 20 | 30 | 50 |
| Actividades introdutorias | 1 | 0 | 1 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0 | 37 | 37 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0 | 9.5 | 9.5 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 2 | 0 | 2 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 1.5 | 0 | 1.5 |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. | | | |

| **Metodoloxía docente** | |
|---|---|
| | Descrición |
| Lección maxistral | - Clase maxistral na que se expoñen os contidos teoricos e prácticos por medios tradicionais (encerado) e recursos multimedia. |
| Prácticas de laboratorio | - Realización de tarefas prácticas en laboratorio con soporte informático. |
| Resolución de problemas | - Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. |
| Actividades introdutorias | - Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o alumnado, así como a presentar a materia. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | - Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno/a debe desenvolver a análise e resolución dos problemas e/ou exercicios de forma autónoma. |

| **Atención personalizada** | |
|---|---|
| **Metodoloxías** | **Descrición** |
| Lección maxistral | O profesorado axudará ao estudantado a resolver de maneira individual ou colectiva as dúbidas e dificultades que atopen na comprensión dos contidos teóricos da materia. Tutorías individuais ou en grupos reducidos co profesorado da materia. Opción de realizar as tutorias de forma online. |
| Prácticas de laboratorio | O profesor axudará ao estudantado a resolver as dificultades que poida atopar na resolución de prácticas a realizar en laboratorio (con computador). Tutorías individuais ou en grupos reducidos co profesorado da materia. Opción de realizar as tutorias online. |
| Resolución de problemas | O profesor axudará ao estudantado a resolver as dificultades que poida atopar na resolución de ejercicios prácticos. Tutorías individuais ou en grupos reducidos co profesorado da materia. Opción de realizar as tutorias online. |
| Actividades introdutorias | O profesor axudará ao alumnado en todas aquelas cuestións relacionadas co desenvolvemento da materia así como da materia que se impartirá ao longo do curso. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | O profesor axudará ao alumnado en todas aquelas dúbidas relacionadas coa resolución de problemas propostos por parte dos docentes. |
| **Probas** | **Descrición** |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | O profesorado atenderá ao estudantado de forma presencial ou online nas revisións a efectuar dos informes de prácticas realizadas, despexando as súas dúbidas. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O profesorado atenderá ao estudantado de forma presencial ou online nas revisións a efectuar dos problemas prantexados nos exames parciais, despexando as súas dúbidas. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O profesorado atenderá ao estudantado de forma presencial ou online nas revisións a efectuar dos problemas prantexados nos exames parciais, despexando as súas dúbidas. |

| Avaliación | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Avaliaranse os informes das prácticas presentadas así como se ponderará a participación nas clases e titorías cun 5% (incluido no 20% deste punto). | 20 | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B2 | C20<br>C22<br>C25 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Avaliaranse a resolución dos problemas realizados polos estudantes nas probas parciais durante o curso. 1º Parcial (P1). | 40 | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B2 | C20<br>C22<br>C25 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Avaliaranse a resolución dos problemas realizados polos estudantes nas probas parciais durante o curso. 2º Parcial (P2) | 40 | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B2 | C20<br>C22<br>C25 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

As probas a realizar durante o curso serán as seguintes:
1.- Un parcial (P1) a realizar durante o curso en horario lectivo. Cun peso do 40% no total da Evaliación Continua (EC). Se o estudante aproba P1, a cualificación obtida conservaráse no exame final da avaliación continua, na primeira ou na segunda oportunidade.
2.- Un parcial (P2) coincidindo co exame final de 1ª oportunidade (E1) establecido polo centro. Contará cun peso do 40% do total da nota de EC. Se se aproba esta parte, conservarase a nota na avaliación do exame final de 2ª oportunidade (E2).
3.- A entrega obrigatoria das Memorias (M) asociadas as prácticas. Cun peso do 20% do total da EC, memorias a realizar en horas non presenciais e a entregar nas últimas datas do curso. A asistencia ás prácticas non é obrigatoria pero si a entrega de tódalas memorías asociadas a elas.Se o estudante supera M, a cualificación obtida conservarase no exame E1 e no exame E2.
As tres probas anteriores; P1, P2, M, compoñen as probas da EC.
4.- Un exame global de 1ª oportunidade (E1).
5.- Un exame global de 2ª oportunidade (E2).
A asinatura poderase aprobar/superar dalgunha das seguintes formas:
1.- O estudantado que queira aprobar na modalidade de EC deberá ter aprobada cada unha das probas que a compoñen; P1+P2+M.
Sen menoscabo do anterior, os estudiantes que estando na modalidade de EC queiran mellorar nota, poderán presentarse de forma voluntaria os exames globais (E1/E2) sendo avaliados pola maior das notas obtidas entre a EC e a obtida nos parcíais que compoñen E1/E2.
2.- Os estudantes que non se atopen no anterior punto, poderán supera-la asinatura presentándose ós exames globais establecidos oficialmente polo centro (E1/E2).
O estudante ten dereito a optar pola avaliación global, si fora así o alumno deberá informar previamente en prazo e forma ao equipo docente da asinatura mediante os sistemas que o centro designe. Neste caso, tense que superar un exame global dividido en 2 partes que coincidirán cos parciais dos que consten E1 e/ou E2. Para poder aprobar a asinatura o alumno deberá ter aprobadas as duas partes anteriormente mencionadas tendo cada parte un peso do 50%.Exame fin de grao.O estudante que se presente ó exame fin de carreira será avaliado ó completo ca nota obtida en dito exame.
Nota: Considerarase que calqueira das probas anteriormente descritas están aprobadas cando o estudante obteña unha nota igual ou superior a 5 ptos.
A duración máxima do exame será de 4 horas si se fai de forma continua ou de 5 horas si hai unha pausa intermedia (neste caso a duración máxima de cada parte non superará as 2,5 horas).

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro dá EEAE publícase na web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames.
Para solicitar titorías, o alumno enviará previamente un mail de petición á dirección de correo electrónico do docente en cuestión ca finalidade de concertar data e hora. As dirección son as seguintes;
santiago.fernandez.gonzalez2@uvigo.esrodrigo.randulfe.lopez@uvigo.es
Compromiso ético:

Esperase que o estudante presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o estudante non reúne os

requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a calificación global no presente curso académico será de suspenso (0).

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

Shigley, **Diseño en ingeniería mecánica**, Octava, McGrawHill, 2008
Singeresu S. Rao, **Vibraciones mecánicas**, Quinta, Pearson, 2012

### Bibliografía Complementaria

William W. Seto, **Vibraciones mecánicas, teoría y 225 problemas resueltos**, Serie Schaum,
Justo Nieto, **Síntesis de mecanismos**, Editorial AC,

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Expresión gráfica: Expresión gráfica/O07G410V01105
Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201
Resistencia de materiais e elasticidade/O07G410V01405
Física: Física II/O07G410V01202
Ciencia e tecnoloxía dos materiais/O07G410V01304
Informática: Informática/O07G410V01104

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Vehículos espaciais** | | | | |
| Materia | Vehículos espaciais | | | |
| Código | O07G410V01933 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OP | 3 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos | | | |
| Coordinador/a | Ulloa Sande, Carlos | | | |
| Profesorado | Ulloa Sande, Carlos | | | |
| Correo-e | carlos.ulloa@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | Os vehículos espaciais operan nunha contorna moi diferente ao terrestre. Esta contorna é fundamental á hora de definir os requisitos de deseño dos vehículos espaciais.<br>Nesta materia estúdase, ademais da contorna espacial, os conceptos necesarios de mecánica orbital necesarios para a comprensión das principais órbitas, manobras e as principais perturbacións ás que están sometidos os vehículos espaciais.<br>Estúdanse os principais subsistemas dun vehículo espacial, facendo especial fincapé no subsistema de control térmico e o subsistema de control de actitude.<br>Realízanse prácticas de laboratorio utilizando material específico e software de simulación de análise de misión.<br>Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3 | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| A5 | Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía |
| B1 | Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| B6 | Capacidade para participar nos programas de probas en voo para a toma de datos das distancias de despegamento, velocidades de ascenso, velocidades de perdas, maniobrabilidad e capacidades de aterraxe. |
| C24 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os sistemas das aeronaves e os sistemas automáticos de control de voo dos vehículos aeroespaciais. |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D11 | Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos |
| D13 | Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|
| Coñecemento, comprensión, aplicación e análisis das configuracións básicas, subsistemas e misións dos vehículos espaciais | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B6 | C24 | D3<br>D4<br>D6<br>D11<br>D13 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - Capacidade para a análise da misión, do tipo de lei de guiado e traxectoria espacial | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B6 | C24 | D3<br>D4<br>D6<br>D11<br>D13 |
| - Coñecemento, comprensión, aplicación e análise do control térmico do vehículo espacial | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B6 | C24 | D3<br>D4<br>D6<br>D11<br>D13 |
| - Coñecemento, comprensión, aplicación e análise de control de actitude e órbita do vehículo espacial | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B6 | C24 | D3<br>D4<br>D6<br>D11<br>D13 |
| - Coñecemento e comprensión do sistema de ensaios e do soporte de terra do vehículo espacial | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B6 | C24 | D3<br>D4<br>D6<br>D11<br>D13 |

| **Contidos** | |
|---|---|
| Tema | |
| BLOQUE 1: Introdución | Tema 1.1: Breve reseña histórica.<br>Tema 1.2: Clasificación de vehículos espaciais<br>Tema 1.3: Tipos de subsistemas de vehículos espaciais<br>Tema 1.4: O sistema solar.<br>Tema 1.5: A contorna espacial e planetaria. |
| BLOQUE 2: Mecánica orbital | Tema 2.1: Sistemas de referencia e tempos.<br>Tema 2.2: O problema de dous corpos. Leis horarias e elementos orbitais<br>Tema 2.3: Trazas, cobertura e visibilidade<br>Tema 2.4: Perturbacións<br>Tema 2.5: Tipos de órbitas<br>Tema 2.6: O problema do tres corpos |
| BLOQUE 3: Análise de misión | Tema 3.1: Manobras espaciais<br>Tema 3.2: Rendezvous<br>Tema 3.3: Misións lunares e interplanetarias |
| BLOQUE 4: Subsistemas | Tema 4.1: Sistemas de propulsión e vehículos de lanzamento<br>Tema 4.2: Estruturas de vehículos espaciais<br>Tema 4.3: Sistema de control de actitude<br>Tema 4.4: Sistema de control térmico<br>Tema 4.5: Sistemas eléctrico, comunicacións, comando e telemetría<br>Tema 4.6: Segmento de terra<br>Tema 4.7: Ensaios en laboratorio |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral | 28 | 0 | 28 |
| Prácticas de laboratorio | 12 | 6 | 18 |
| Seminario | 0 | 2 | 2 |
| Estudo previo | 0 | 79.5 | 79.5 |
| Traballo tutelado | 10 | 10 | 20 |
| Exame de preguntas obxectivas | 2.5 | 0 | 2.5 |

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

| **Metodoloxía docente** | |
|---|---|
| | Descrición |
| Lección maxistral | Docencia de aula |
| Prácticas de laboratorio | Realización de prácticas con diferentes subsistemas de vehículos espaciais<br>Realización de prácticas de simulación de análise de misión<br>Realización de traballos sobre vehículos espaciais |
| Seminario | Titorías en grupos reducidos |
| Estudo previo | Traballo autónomo |
| Traballo tutelado | Traballo tutelado |

## Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Seminario | Titorías en grupos reducidos co profesorado da materia. As titorías se desenvolverán, mediante cita previa, no despacho do profesorado ou no despacho virtual do profesorado, no Campus Remoto. |

## Avaliación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Prácticas de laboratorio | Informe de prácticas de laboratorio | 10 | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B6 | C24 | D3<br>D4<br>D11<br>D13 |
| Traballo tutelado | Informes e presentacións de traballos propostos ao longo do curso dentro das sesións práticas | 20 | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B6 | C24 | D3<br>D4<br>D6<br>D11<br>D13 |
| Exame de preguntas obxectivas | Exame parcial de preguntas curtas e problemas (30%) (A porcentaxe se pode dividir en probas máis curtas)<br><br>Exame final de preguntas curtas e problemas (40%) | 70 | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B6 | C24 | D3<br>D4<br>D11<br>D13 |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

Primeira oportunidade:

(1) Estudantes que seguen o curso por Avaliación Continua:

Para poder superar a materia na primeira oportunidade, mediante Avaliación Continua, será necesario:

-Unha nota no exame final de avaliación continua de, como mínimo, un 4.0.

-Asistir a, como mínimo, o 80% das sesións de prácticas.

-Entregar a totalidade de memorias de prácticas e traballos da materia obtendo, como mínimo, unha nota de 3 en cada un deles.

No caso de non cumprir ditas condicións a nota final será a resultante do mínimo da nota media de EC e de 4.9.

As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo, sempre que sexa posible. O exame final de avaliación continua realizarase na data aprobada polo centro para a primeira oportunidade.

(2) Estudante que desexen ser avaliados mediante avaliación global:

A avaliación do curso na primeira oportunidade realizarase, por defecto, mediante Avaliación Continua. O estudantado ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria, que non poderá ser superior a un mes.

A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e / ou laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos.

O exame de avaliación global realizarase na data aprobada polo centro para a primeira oportunidade.

Segunda oportunidade e Fin de Carrera:

O alumnado que non superase a materia na primeira oportunidade e renunciase á avaliación continua, poderá realizar un exame que supoñerá o 100% da nota final. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e / ou laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos. O estudante que fose avaliado por avaliación continua en primeira oportunidade e non renunciase á mesma, será avaliado de novo do exame final de Avaliación Continua e cumprir cos requisitos para superar a materia por Avaliación continua.

Os exames de segunda oportunidade e fin de carreira realizaranse nas datas aprobadas polo centro para cada convocatoria.

Outras consideracións:

En caso de detección de plaxio en calquera elemento de cualificación, a cualificación en devandito item será 0 e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta do Centro EEAE publícase no sitio web http://aero.uvigo.es/es/docencia/examenes

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica


H.D. Curtis, **Orbital Mechanics for Engineering Students**, ELSEVIER, 2014

P. Fortescue, **Spacecraft Systems Engineering**, 4, Wiley, 2011

M.D. Griffin y J.R. French, **Space Vehicle Design**, AIAA Education Series, 2004

Charles Brown, **Elements of Spacecraft design**, AIAA Education Series, 2002


### Bibliografía Complementaria


Bong Wie, **Space vehicle Dynamics and Control.**, AIAA Education Series, 1998

R. Karam, **Satellite Thermal Control for Systems Engineers**, AIAA Education Series, 1998


## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Mecánica clásica/O07G410V01305
Física: Física I/O07G410V01103
Física: Física II/O07G410V01202
Tecnoloxía aeroespacial/O07G410V01205

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Aeronaves de á fixa e rotatoria** | | | | |
| Materia | Aeronaves de á fixa e rotatoria | | | |
| Código | O07G410V01934 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 9 | OP | 4 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán | | | |
| Departamento | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos | | | |
| Coordinador/a | Rey González, Guillermo David | | | |
| Profesorado | Rey González, Guillermo David | | | |
| Correo-e | guillermo.rey@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | Deseño de aeronaves de á fixa e rotatoria, coa súa tipoloxía, métodos de cálculo, estabilidade, control e sistemas. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A1 | Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo |
| A2 | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3 | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| A5 | Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía |
| B1 | Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| B3 | Instalación, explotación e mantemento no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| C17 | Coñecemento adecuado e aplicado á enxeñaría de: Os elementos fundamentais dos diversos tipos de aeronaves; os elementos funcionais do sistema de navegación aérea e as instalacións eléctricas e electrónicas asociadas; os fundamentos do deseño e construción de aeroportos e os seus diversos elementos. |
| C24 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os sistemas das aeronaves e os sistemas automáticos de control de voo dos vehículos aeroespaciais. |
| C25 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: os métodos de cálculo de deseño e proxecto aeronáutico; o uso da experimentación aerodinámica e dos parámetros máis significativos na aplicación teórica; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación, deseño, análise e interpretación de experimentación e operacións en voo; os sistemas de mantemento e certificación de aeronaves. |
| C26 | Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica e termodinámica, mecánica do voo, enxeñaría de aeronaves (á fixa e ás rotatorias), teoría de estruturas. |
| D1 | Capacidade de análise, organización e planificación |
| D2 | Liderado, iniciativa e espírito emprendedor |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D7 | Capacidade de adaptación a novas situacións con creatividade e innovación |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D11 | Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos |

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

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese dos métodos de cálculo de deseño e proxecto de aeronaves de á fixa | A1<br>A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B3 | C24<br>C25<br>C26 | D3<br>D4<br>D6<br>D8 |
| Coñecemento dos aspectos máis destacados das calidades de voo e os ensaios en voo das aeronaves de ás rotatorias | A2<br>A3<br>A5 | B2<br>B3 | C17<br>C24<br>C25<br>C26 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D7<br>D8<br>D11 |

| **Contidos** | |
|---|---|
| Tema | |
| Tema 1. Tipos de aeronaves de á fixa e rotatoria | Tema 1.1. Aeronaves de á fixa<br>Tema 1.2. Aeronaves de á rotatoria |
| Tema 2. Introdución ás aeronaves de ás rotatorias | |
| Tema 3. Aerodinámica de rotores. | Tema 3.1. Voo axial<br>Tema 3.2. Voo en avance |
| Tema 4. Actuacións de aeronaves de ás rotatorias | |
| Tema 5. Introdución á estabilidade e controlabilidade das aeronaves de ás rotatorias | |
| Tema 6. Introdución ás Calidades de Voo e aos Ensaios en Voo das aeronaves de ás rotatorias | |
| Tema 7. Métodos de deseño preliminar de aeronaves de á fixa e rotatoria | |
| Tema 8. Arquitectura e deseño de compoñentes de aeronaves de á fixa | Tema 8.1. Fuselaxes<br>Tema 8.2. Ás<br>Tema 8.3. Superficies estabilizadoras<br>Tema 8.4. Trens de aterraxe |
| Tema 9. Sistemas de aeronaves de á fixa | |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral | 30 | 68 | 98 |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | 30 | 60 | 90 |
| Resolución de problemas | 8 | 8 | 16 |
| Prácticas de laboratorio | 7 | 10.5 | 17.5 |
| Presentación | 0.5 | 0 | 0.5 |
| Exame de preguntas obxectivas | 3 | 0 | 3 |

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

| **Metodoloxía docente** | |
|---|---|
| | Descrición |
| Lección maxistral | Exposición por parte do profesor/a dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver. |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | O/A estudante, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias etc. |
| Resolución de problemas | Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións axeitadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral. |
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (Laboratorios, aulas informáticas, etc...) |

| **Atención personalizada** | |
|---|---|
| **Metodoloxías** | **Descrición** |

| | |
|---|---|
| Lección maxistral | No ámbito da acción titorial, distínguense accións de titoría académica, así como de titoría personalizada. No primeiro dos casos, o alumnado terá á súa disposición horas de titorías nas que pode consultar calquera dúbida relacionada cos contidos, organización e planificación da materia, co desenvolvemento do proxecto, etc. As titorías poden ser individualizadas, pero fomentaranse titorías grupais para a resolución de problemas relacionados coas actividades para realizar en grupo, ou simplemente para informar o docente da evolución do traballo colaborativo. Nas titorías personalizadas, o alumnado, de maneira individual, poderá comentar co profesorado calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar entre ambos algúns tipos de solución. Conxugando ambos os tipos de acción titorial, preténdense compensar os diferentes ritmos de aprendizaxe mediante a atención á diversidade. |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | No ámbito da acción titorial, distínguense accións de titoría académica, así como de titoría personalizada. No primeiro dos casos, o alumnado terá á súa disposición horas de titorías nas que pode consultar calquera dúbida relacionada cos contidos, organización e planificación da materia, co desenvolvemento do proxecto, etc. As titorías poden ser individualizadas, pero fomentaranse titorías grupais para a resolución de problemas relacionados coas actividades para realizar en grupo, ou simplemente para informar o docente da evolución do traballo colaborativo. Nas titorías personalizadas, o alumnado, de maneira individual, poderá comentar co profesorado calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar entre ambos algúns tipos de solución. Conxugando ambos os tipos de acción titorial, preténdense compensar os diferentes ritmos de aprendizaxe mediante a atención á diversidade. |
| Prácticas de laboratorio | No ámbito da acción titorial, distínguense accións de titoría académica, así como de titoría personalizada. No primeiro dos casos, o alumnado terá á súa disposición horas de titorías nas que pode consultar calquera dúbida relacionada cos contidos, organización e planificación da materia, co desenvolvemento do proxecto, etc. As titorías poden ser individualizadas, pero fomentaranse titorías grupais para a resolución de problemas relacionados coas actividades para realizar en grupo, ou simplemente para informar o docente da evolución do traballo colaborativo. Nas titorías personalizadas, o alumnado, de maneira individual, poderá comentar co profesorado calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar entre ambos algúns tipos de solución. Conxugando ambos os tipos de acción titorial, preténdense compensar os diferentes ritmos de aprendizaxe mediante a atención á diversidade. |
| Resolución de problemas | No ámbito da acción titorial, distínguense accións de titoría académica, así como de titoría personalizada. No primeiro dos casos, o alumnado terá á súa disposición horas de titorías nas que pode consultar calquera dúbida relacionada cos contidos, organización e planificación da materia, co desenvolvemento do proxecto, etc. As titorías poden ser individualizadas, pero fomentaranse titorías grupais para a resolución de problemas relacionados coas actividades para realizar en grupo, ou simplemente para informar o docente da evolución do traballo colaborativo. Nas titorías personalizadas, o alumnado, de maneira individual, poderá comentar co profesorado calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar entre ambos algúns tipos de solución. Conxugando ambos os tipos de acción titorial, preténdense compensar os diferentes ritmos de aprendizaxe mediante a atención á diversidade. |

## Avaliación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Realización dun proxecto de deseño de aeronave de á fixa ou rotatoria. | 30 | A2<br>A3<br>A5 | C24<br>C25<br>C26 | D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Prácticas de laboratorio | Resolución de problemas e casos prácticos expostos nas sesións de prácticas. | 20 | A2<br>A3<br>A5 | C24<br>C25<br>C26 | D3<br>D4<br>D8 |
| Presentación | Presentación e defensa en clase do traballo grupal desenvolvido | 15 | A2<br>A3<br>A5 | C24<br>C25<br>C26 | D3<br>D4<br>D6 |
| Exame de preguntas obxectivas | Exame de problemas e/ou preguntas de desenvolvemento e/ou tipo test | 35 | A2<br>A3<br>A5 | C24<br>C25<br>C26 | D3<br>D4<br>D8 |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

**Convocatoria de primeira oportunidade.**

**(1) Estudantes que seguen o curso por Avaliación Continua.**

Para poder superar a materia na primeira oportunidade, mediante Avaliación Continua, será necesario:

- Unha nota, no exame final de avaliación continua de, como mínimo, un 4.0.
- Asistir a, como mínimo, o 90% das sesións de prácticas.
- Entregar a totalidade de memorias prácticas e traballos de la materia obtendo, como mínimo, unha nota de 3 en cada un deles.

No caso de non cumprir devanditas condicións a nota final será a resultante do mínimo da nota media ponderada de EC e de 4.9.

**(2) Estudante que desexen ser avaliados mediante avaliación global.**

A avaliación do curso na primeira oportunidade realizarase, por defecto, mediante Avaliación Continua. O estudantado ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza a universidade e o centro para cada convocatoria.

A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e/o laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos.

**Convocatoria de segunda oportunidade e fin de carreira.**

O estudantado que non superase a materia na primeira oportunidade poderá realizar un exame que supoñerá o 100% da nota. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e/o laboratorio,e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos.

**Uso de IA**

Permítese o uso de ferramentas de Intelixencia artificial (IA) como apoio para a realización das actividades da materia, salvo que se indique expresamente o contrario. Cando se utilicen estas ferramentas, o estudantado deberá declarar sempre a súa utilización de forma explícita nos traballos entregados. En todo caso, será responsable do contido entregado e deberá poder xustificar a súa autoría e o proceso seguido para a súa elaboración. O uso destas tecnoloxías deberá acollerse en todo momento á normativa vixente da universidade de matrícula neste ámbito.

O profesorado poderá solicitar aclaracións, evidencias adicionais ou defensas individuais dos traballos realizados co fin de verificar a adquisición das competencias da materia. Nestas sesións individuais, o estudante deberá demostrar que comprendeu plenamente o contido do seu traballo e o proceso seguido para a súa elaboración.

**Normas de aplicación nas probas presenciais.**

Durante as probas, non se permite o uso de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles nin ningún outro dispositivo electrónico na aula, salvo aqueles expresamente autorizados pola dirección do centro por motivos médicos, segundo a resolución correspondente á solicitude de adaptación de estudantes con necesidades educativas especiais. Durante as probas, todo o alumnado deberá manter os seus pavillóns auditivos despexados para comprobar que non utilizan dispositivos non autorizados.

No caso de que se detecte a algún alumno ou alumna con material non autorizado durante calquera proba, copiando, intentando copiar ou simplemente tendo o material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Tras a identificación, pediráselle que abandone a aula e a súa cualificación final será de 0 puntos.

**Copia ou plaxio**

En caso de detección de copia e/o plaxio en calquera elemento de cualificación, a cualificación na devandita entrega será 0 e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

**Bibliografía. Fontes de información**

**Bibliografía Básica**

Álvaro Cuerva Tejero, **Teoría de los Helicópteros**, 9788415452218, 2, Ibergaceta Publicaciones, 2012

Raymond W. Prouty, **Helicopter Performance Stability and Control**, 9780894649295, Revised edición, Krieger Publishing Company, 2001

Daniel P. Raymer, **Aircraft Design: A conceptual approach**, 9781624107153, 7, American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2024

**Bibliografía Complementaria**

J. Gordon Leishman, **Principles of Helicopter Aerodynamics**, 9781107013353, 2, Cambridge University Press, 2016

Snorri Gudmundsson, **General Aviation Aircraft Design**, 9780128184653, 2, Butterworth-Heinemann, 2022

Grant E. Carichner, Leland M. Nicolai, **Fundamentals of Aircraft and Airship Design. Volume 2**, 9781600868986, 1, American Institute of Aeronautics, 2013

## Recomendacións

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Mecánica do voo/O07G410V01924

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Aerodinámica e aeroelasticidade/O07G410V01923

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Mantenimiento y certificación de vehículos aeroespaciales** | | | | |
| Materia | Mantenimiento y certificación de vehículos aeroespaciales | | | |
| Código | O07G410V01935 | | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 9 | OP | 4 | 1c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castellano<br>Gallego | | | |
| Departamento | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos | | | |
| Coordinador/a | Ulloa Sande, Carlos<br>García Luis, Uxía | | | |
| Profesorado | García Luis, Uxía<br>Ulloa Sande, Carlos | | | |
| Correo-e | uxia.garcia.luis@uvigo.gal<br>carlos.ulloa@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | La aeronavegabilidad es la aptitud que tienen las aeronaves para el vuelo. Esta cualidad se asegura mediante la certificación, que está formada por un conjunto de tareas que garantizan que la aeronave está en condiciones seguras para el vuelo. Para asegurar que estas condiciones se mantienen con el tiempo se debe hablar de aeronavegabilidad continuada, es decir, todas las revisiones, modificaciones y tareas de mantenimiento necesarias para mantener la aeronavegabilidad con el paso del tiempo. Esta materia trata de los procedimientos que afectan a la aeronavegabilidad, fundamentalmente analizando la normativa de EASA y FAA.<br>Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés. | | | |

| Resultados de Formación y Aprendizaje | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio |
| A3 | Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética |
| A5 | Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía |
| B3 | Instalación, explotación y mantenimiento en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo. |
| B4 | Verificación y Certificación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo. |
| C21 | Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de sostenibilidad, mantenibilidad y operatividad de los vehículos aeroespaciales. |
| C25 | Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: los métodos de cálculo de diseño y proyecto aeronáutico; el uso de la experimentación aerodinámica y de los parámetros más significativos en la aplicación teórica; el manejo de las técnicas experimentales, equipamiento e instrumentos de medida propios de la disciplina; la simulación, diseño, análisis e interpretación de experimentación y operaciones en vuelo; los sistemas de mantenimiento y certificación de aeronaves. |
| D3 | Capacidad de comunicación oral y escrita en la lengua nativa |
| D4 | Capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información |
| D5 | Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones |
| D6 | Capacidad de comunicación interpersonal |
| D8 | Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico |
| D11 | Tener motivación por la calidad con sensibilidad hacia temas del ámbito de los estudios |

| Resultados previstos en la materia | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
| - Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los métodos de certificación y mantenimiento de aeronaves | A2<br>A3<br>A5 | B3<br>B4 | C21<br>C25 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11<br>D13 |
| - Conocimiento aplicado de la simulación, diseño, análisis y síntesis de experimentación y operaciones en vuelo. | A2<br>A3<br>A5 | B3<br>B4 | C21<br>C25 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11<br>D13 |

| Contenidos | |
|---|---|
| Tema | |
| Bloque 1: Certificación | Tema 1.1: Introducción y conceptos<br>Tema 1.2: Organizaciones competentes en materia de aeronavegabilidad<br>Tema 1.3: Requisitos de aeronavegabilidad<br>Tema 1.4: El certificado tipo. El proceso de TC.<br>Tema 1.5: Producción de artículos, piezas y dispositivos.<br>Tema 1.6: Certificados de aeronavegabilidad<br>Tema 1.7: Códigos de certificación de aeronaves y operaciones<br>Tema 1.8: Modificación de aeronaves<br>Tema 1.9: Validación y ensayos de vehículos espaciales |
| Bloque 2: Mantenimiento | Tema 2.1: Fundamentos del mantenimiento aeronáutico<br>Tema 2.2: Mantenimiento de la aeronavegabilidad<br>Tema 2.3: Gestión y tipos de mantenimiento<br>Tema 2.4: Garantía de la calidad y seguridad en el mantenimiento |

| Planificación | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección magistral | 33 | 0 | 33 |
| Prácticas de laboratorio | 20 | 10 | 30 |
| Seminario | 2 | 0 | 2 |
| Estudio previo | 0 | 126.5 | 126.5 |
| Trabajo tutelado | 20 | 10 | 30 |
| Examen de preguntas objetivas | 3.5 | 0 | 3.5 |

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

| Metodologías | |
|---|---|
| | Descrición |
| Lección magistral | Docencia de aula |
| Prácticas de laboratorio | Realización de prácticas utilizando diferentes técnicas de ensayo<br>Realización de prácticas de certificación<br>Realización de casos prácticos de investigación de accidentes |
| Seminario | Tutorías en grupos reducidos |
| Estudio previo | Trabajo autónomo |
| Trabajo tutelado | Trabajo tutelado |

| Atención personalizada | |
|---|---|
| **Metodoloxías** | **Descrición** |
| Seminario | Tutoría en pequeños grupos con los profesores de la asignatura. Las tutorías se desarrollarán, con cita previa, en el despacho del profesor o en la oficina virtual del profesor, en el Campus Remoto. |

**Evaluación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Prácticas de laboratorio | Informe de prácticas de laboratorio | 10 | A2<br>A3<br>A5 | B3<br>B4 | C21<br>C25 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11<br>D13 |
| Trabajo tutelado | Informes y presentaciones de trabajos propuestos a lo largo del curso dentro de las sesiones de prácticas | 20 | A2<br>A3 | B3<br>B4 | C21<br>C25 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11<br>D13 |
| Examen de preguntas objetivas | - Examen de Certificación parcial de preguntas cortas y problemas (35%).<br><br>- Examen de Mantenimiento parcial (a realizar en la fecha oficial) compuesto por preguntas cortas y problemas (35%). | 70 | A2<br>A3<br>A5 | B3<br>B4 | C21<br>C25 | D3<br>D4<br>D5<br>D8<br>D11<br>D13 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

**Evaluación de Primera Oportunidad**

*(1) Alumnado que sigue la asignatura mediante Evaluación Continua*

Para poder superar la asignatura en la primera oportunidad, mediante Evaluación Continua, será necesario:

- Asistencia: Mínimo del 80% a las sesiones prácticas.
- Nota mínima por prueba: Un 4.0 en cada prueba evaluable.
- Nota mínima global de exámenes: Un 5.0 en la media de los dos exámenes.

El alumnado podrá repetir el examen del primer parcial en la fecha oficial de evaluación, sustituyéndose la calificación inicial por la obtenida en la nueva prueba.

En el caso de no cumplir estas condiciones, la calificación final será el resultado entre la nota media ponderada de la Evaluación Continua y un máximo de 4.9.

*(2) Alumnado que desee ser evaluado mediante Evaluación Global*

La evaluación de la asignatura en la primera oportunidad se realizará, por defecto, mediante Evaluación Continua. El alumnado tiene derecho a optar por la Evaluación Global según el procedimiento y plazo que establezca el centro para cada convocatoria, mediante un examen que supondrá el 100% de la calificación final.

Este examen integrará la totalidad de la materia impartida, incluidos los contenidos de todas las sesiones prácticas y trabajos (pudiendo incluir pruebas en aula de informática o laboratorio). Para aprobar, se requerirá una nota mínima de 4.0 en cada uno de los bloques teóricos y prácticos, además de un 5.0 en la media ponderada de todos ellos.

**Evaluación de Segunda Oportunidad y Fin de Carrera**

El alumnado que no superase la asignatura en la primera oportunidad podrá realizar un examen que supondrá el 100% de la calificación final.

Este examen integrará la totalidad de la materia impartida, incluidos los contenidos de todas las sesiones prácticas y trabajos (pudiendo incluir pruebas en aula de informática o laboratorio). Para aprobar, se requerirá una nota mínima de 4.0 en cada uno de los bloques teóricos y prácticos, además de un 5.0 en la media ponderada de todos ellos.

Si el alumnado ya aprobó la parte práctica en Evaluación Continua, no precisará examinarse de ella de nuevo. En caso de querer volver examinarse de la parte práctica, deberá solicitarlo explícitamente mediante evaluación global para esta segunda oportunidad.

**Sobre los bloques de la asignatura**

Se entienden como bloques teóricos de la asignatura las competencias relacionadas con los bloques de Certificación y

Mantenimiento. Por su parte, se consideran bloques prácticos aquellas actividades y competencias adquiridas en base a la ejecución de los bloques de Trabajo tutelado y Prácticas de laboratorio.

**Sobre el uso de Inteligencia Artificial (IA)**

Se permite el uso de herramientas de IA como apoyo en el desarrollo de las pruebas evaluables de la asignatura (excepto en exámenes de preguntas de desarrollo). No obstante, el alumnado debe ser plenamente consciente de su proceso de aprendizaje y responsable del contenido entregado. El uso de la IA para la generación íntegra de contenidos o la suplantación de autoría se considerará fraude académico. Ante indicios fundados de uso indebido de la IA, el profesorado podrá no admitir los trabajos, solicitar pruebas adicionales o remitir el caso al procedimiento disciplinario correspondiente.

**Sobre el uso de dispositivos electrónicos**

Durante las pruebas, no se permite el uso de relojes, dispositivos que emitan o reciban radiofrecuencias, teléfonos móviles ni ningún otro dispositivo electrónico en el aula, salvo aquellos expresamente autorizados por la dirección del centro por motivos médicos, según la resolución correspondiente a la solicitud de adaptación de estudiantes con necesidades educativas especiales. Durante las pruebas, todo el alumnado deberá mantener sus pabellones auditivos despejados para comprobar que no utilizan dispositivos no autorizados.

En caso de que se detecte a algún alumno o alumna con material no autorizado durante cualquier prueba, copiando, intentando copiar o simplemente teniendo el material en el aula, será motivo de medida disciplinaria. Tras la identificación, se le pedirá que abandone el aula y su calificación final será de 0 puntos.

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica


C. Cuerno Rejado, **Aeronavegabilidad y certificación de aeronaves**, 1, Paraninfo, 2008

F. de Florio, **Airworthiness. An introduction to aircraft certification and operations**, 3, Elsevier, 2016

H.A. Kinnison, **Aviation maintenance management**, 2, McGraw-Hill, 2013

EASA, **Especificaciones de Certificación europeas de EASA**,

FAA, **Regulaciones Federales de Aviación de la FAA (EE.UU.)**,


### Bibliografía Complementaria

## Recomendaciones

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Transporte aéreo y sistemas embarcados/O07G410V01404
Aerodinámica y aeroelasticidad/O07G410V01923
Tecnología aeroespacial/O07G410V01205

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Cálculo numérico** | | | | |
| Materia | Cálculo numérico | | | |
| Código | O07G410V01941 | | | |
| Titulación | Grao en<br>Enxeñaría<br>Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OP | 3 | 1c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Matemática aplicada II | | | |
| Coordinador/a | Cid Iglesias, María Begoña | | | |
| Profesorado | Cid Iglesias, María Begoña | | | |
| Correo-e | bego@dma.uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | O obxectivo desta materia é que o estudantado coñeza e domine distintas técnicas e métodos, necesarios tanto para outras materias como para o exercicio profesional: os principais métodos numéricos para resolver grandes sistemas lineares e non lineares, problemas de valor inicial e de contorno e a aplicación do método de elementos finitos.<br><br>Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado:<br>a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés,<br>b) atender as titorías en inglés,<br>c) probas e avaliacións en inglés. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3 | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| A5 | Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía |
| B2 | Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| C32 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os métodos de cálculo e de desenvolvemento dos materiais e sistemas da defensa; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación numérica dos procesos físico-matemáticos máis significativos; as técnicas de inspección, de control de calidade e de detección de fallos; os métodos e técnicas de reparación máis adecuados. |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D11 | Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|
| RA1: Coñecemento, comprensión e aplicación dos métodos numéricos de resolución dos modelos e problemas típicos da Tecnoloxía Aeroespacial. | A2<br>A3<br>A5 | B2 | C32 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| RA2: Coñecer e saber usar algunha ferramenta de software de simulación numérica que use o método de elementos finitos. | A2<br>A3<br>A5 | B2 | C32 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |

| **Contidos** | |
|---|---|
| Tema | |
| Resolución numérica de grandes sistemas lineares e non lineares | 1. Métodos directos.<br>2. Métodos iterativos.<br>3. Precondicionadores.<br>4. Métodos baseados en algoritmos de descenso.<br>5. Métodos para sistemas non lineais. |
| Métodos para problemas de valor inicial | 1. Métodos para problemas de valor inicial.<br>2. Métodos baseados en diferenciación numérica.<br>3. Sistemas de ecuacións diferenciais ordinarias.<br>4. Ecuacións diferenciais de orde superior. |
| Métodos para problemas de contorno | 1. Método de tiro.<br>2. Método de diferenzas finitas unidimensional. |
| Método de diferenzas finitas para ecuacións en derivadas parciais | 1. MDF para EDP elípticas.<br>2. MDF para EDP parabólicas.<br>3. MDF para EDP hiperbólicas. |
| Método de elementos finitos | 1. Formulación variacional.<br>2. MEF en dimensión 1.<br>3. MEF en dimensión superior.<br>4. MEF para problemas vectoriais.<br>5. MEF para problemas evolutivos. |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Actividades introdutorias | 1 | 0 | 1 |
| Lección maxistral | 25 | 60 | 85 |
| Resolución de problemas | 6 | 12 | 18 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0 | 13.5 | 13.5 |
| Prácticas con apoio das TIC | 18 | 12 | 30 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2.5 | 0 | 2.5 |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. | | | |

| **Metodoloxía docente** | |
|---|---|
| | Descrición |
| Actividades introdutorias | Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o estudantado, así como a presentar a materia. |
| Lección maxistral | A profesora exporá nas clases teóricas os contidos da materia que se ilustran con numerosos exemplos e aplicacións. O estudantado disporá de textos básicos de referencia para o seguimento da materia. |
| Resolución de problemas | Formulación, análise, resolución e debate dun problema ou exercicio relacionado coa materia impartida, tanto por parte da docente como do estudantado. Para ilustrar e completar a explicación de cada lección e para axudar a que o estudantado adquira as capacidades necesarias. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | O estudantado terá que resolver exercicios similares aos realizados na clase para adquirir as capacidades necesarias. |
| Prácticas con apoio das TIC | Utilizaranse ferramentas informáticas para resolver problemas e exercicios e aplicar os coñecementos obtidos nas clases de teoría. O estudantado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias. |

| **Atención personalizada** | |
|---|---|
| **Metodoloxías** | **Descrición** |
| Resolución de problemas | A profesora atenderá personalmente as dúbidas e consultas do estudantado. Atenderanse dúbidas en forma presencial, en especial nas clases de problemas, prácticas en aula de informática e en titorías, como de forma non presencial, polos sistemas telemáticos dispoñibles para a asignatura. |

| | |
|---|---|
| Lección maxistral | A profesora atenderá personalmente as dúbidas e consultas do estudantado. Atenderanse dúbidas en forma presencial, en especial nas clases de problemas, prácticas en aula de informática e en titorías, como de forma non presencial, polos sistemas telemáticos dispoñibles para a asignatura. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | A profesora atenderá personalmente as dúbidas e consultas do estudantado. Atenderanse dúbidas en forma presencial, en especial nas clases de problemas, prácticas en aula de informática e en titorías, como de forma non presencial, polos sistemas telemáticos dispoñibles para a asignatura. |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Prácticas con apoio das TIC | Asistencia e realización correcta das prácticas mediante programas informáticos.<br><br>RA1, RA2 | 20 | A3<br>A5 | B2 | C32 | D4<br>D5<br>D8 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Realización de dous exames parciais cun peso do 40% na nota final cada un. Serán liberatorios e requerirase acadar unha nota de 5 sobre 10 para superalos.<br><br>RA1 | 80 | A2<br>A3<br>A5 | B2 | C32 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

A modalidade de avaliación preferente é a avaliación continua. O/a estudante ten dereito a optar pola avaliación global (o 100% da cualificación na data oficial) segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

En calquera convocatoria é necesario obter un 5 para aprobar a materia. Cada exame puntuará sobre 10.

Para superar a asignatura é necesario realizar as prácticas de laboratorio e acadar un 5 sobre 10 nas ditas prácticas. O día do exame final poderán recuperarse os dous exames realizados ao longo do cuadrimestre. Os/as estudantes poderán elixir que probas facer para mellorar as súas cualificacións e consignarase sempre a máxima nota acadada entre o exame feito ao longo do cuadrimestre e a recuperación.

No caso de que a cualificación media sexa maior que 5 sen superarse o 4 nalgunha das dúas probas individuais, a nota outorgada será 4.8 (*).

A duración máxima de calquera exame será de 3 horas.

**Avaliación segunda oportunidade:**

Realización dun exame no que se avaliarán os resultados de aprendizaxe e a obtención das competencias sinaladas na guía docente. Debe acadar un 5 sobre 10 cun peso na cualificación final do 80%. Será de aplicación igualmente o criterio indicado en (*).

Se o/a estudante non acada un 5 sobre 10 nas prácticas de laboratorio deberá facer unha proba adicional para superar esta parte, que representa o 20% da cualificación final.

**Procedemento de avaliación global (calquera convocatoria):**

A convocatoria de Fin de Carreira segue o procedemento de avaliación global.

Avaliación teórico-práctica: Realización dun exame no que se avaliarán os resultados de aprendizaxe e a obtención das competencias sinaladas na guía docente. Debe acadar un 5 sobre 10 cun peso na cualificación final do 80%.

Avaliación de prácticas de informática: É imprescindible realizar esta proba para superar a asignatura. Consistirá nun exame práctico sobre os temas tratados nas prácticas de informática durante o curso. Debe acadar un 5 sobre 10 para considerar a parte teórica, cun peso na cualificación final do 20%.

Será de aplicación igualmente o criterio indicado en (*).

**Datas de avaliación:**

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames.**Compromiso ético:**

Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despexados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.

No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de 0 puntos.

O profesorado poderá empregar dispositivos de detección de radiofrecuencias durante as probas, previo aviso.

Calquera uso da IA en traballos académicos debe ser declarado, indicando a ferramenta utilizada, a función realizada e o alcance da súa intervención e que parte do traballo é de autoría propia. Ante indicios fundados de uso indebido da IA o profesorado pode inadmitir traballos, solicitar probas adicionais ou remitir o caso ao procedemento administrativo disciplinario correspondente.

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica


Burden, R.; Faires, J., **Análisis Numérico**, Iberoamericana,

Kreyszig, E., **Advanced engineering mathematics**, Wiley,

LeVeque, R.J., **Finite difference methods for ordinary and partial differential equations**, Siam,

Reddy, J. N., **An introduction to the finite element method**, McGraw-Hill,


### Bibliografía Complementaria


Chapra, S., Canale, R., **Métodos numéricos para ingenieros**, McGraw-Hill,

Conde, L.; Winter,G., **Métodos y algoritmos básicos del álgebra numérica**, Reverté,

Grau, J. - Torres, R., **Introducción a la mecánica de fluidos y transferencia de calor con COMSOL Multiphysics**, Addlink,

Quintela,P., **Matemáticas en ingeniería con Matlab**, Universidade de Santiago de Compostela,

Taylor, R.L.; Nithiarasu, P.; Zienkiewicz, O.C., **The finite element method**, Oxford,


## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Matemáticas: Álxebra lineal/O07G410V01102
Matemáticas: Métodos matemáticos/O07G410V01301

### Outros comentarios

Recoméndase acudir a clase e traballar os contidos semanalmente.

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Aleacións e materiais compostos aeroespaciais** | | | | |
| Materia | Aleacións e materiais compostos aeroespaciais | | | |
| Código | O07G410V01942 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 9 | OP | 3 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción | | | |
| Coordinador/a | Álvarez González, David | | | |
| Profesorado | Álvarez González, David | | | |
| Correo-e | davidag@uvigo.es | | | |
| Web | http://faitic.uvigo.es/ | | | |
| Descrición xeral | Esta materia debe considerarse como unha continuación da Ciencia e Tecnoloxía dos Materiais cursada en segundo curso da titulación. Nela afondarase no estudo dos materiais máis empregados na industria aeroespacial. Estudaranse tanto os materiais lixeiros (aliaxes e materiais compostos) empregados no fuselaxe, ás e estabilizadores das aeronaves, como as aliaxes de altas prestacións que forman parte do sistema motopropulsor, tren de aterraxe, etc.<br>Estudaranse as propiedades mecánicas e comportamento xeral e realizarase unha aproximación inicial ao proceso de selección de materiais para unha aplicación concreta.<br><br>Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3 | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| A5 | Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía |
| C30 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: As prestacións tecnolóxicas, as técnicas de optimización dos materiais utilizados no sector aeroespacial e os procesos de tratamentos para modificar as súas propiedades mecánicas. |
| C32 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os métodos de cálculo e de desenvolvemento dos materiais e sistemas da defensa; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación numérica dos procesos físico-matemáticos máis significativos; as técnicas de inspección, de control de calidade e de detección de fallos; os métodos e técnicas de reparación máis adecuados. |
| C33 | Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica do voo, enxeñaría da defensa aérea (balística, mísiles e sistemas aéreos), propulsión espacial, ciencia e tecnoloxía dos materiais, teoría de estruturas. |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D11 | Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos |
| D13 | Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|
| Coñecemento, comprensión e aplicación dos materiais empregados no sector aeroespacial: capacidade de identificar as súas diferenzas. | A3 | C30<br>C33 | D4<br>D8<br>D11<br>D13 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Coñecemento, comprensión e aplicación dos materiais utilizados no sector aeroespacial: ferramentas para a determinación do comportamento e propiedades. | A3<br>A5 | C32<br>C33 | D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Coñecemento, comprensión e aplicación dos materiais empregados no sector aeroespacial: métodos de fabricación e optimización. | A2<br>A3<br>A5 | C32<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D11<br>D13 |

| **Contidos** | |
|---|---|
| Tema | |
| Tema 1.- Características xerais dos materiais empregados na industria aeroespacial | Requisitos de deseño, acreditación e certificación e evolución dos materiais |
| Tema 2.- Aliaxes Lixeiras: Aliaxes de Aluminio. Aliaxes de Magnesio e Berilio | Aliaxes de aluminio: Procesado e tratamentos térmicos. Clasificación. Principais aliaxes de aluminio para aplicacións aeroespaciais. Aliaxes de Mg para aplicacións aeroespaciais. Aliaxes de Berilio. Principais aplicación aeroespaciais. |
| Tema 3.- Aceiros para aplicacións aeroespaciais. | Aceiros de alta resistencia de temple e revenido. Aceiros PH. Aceiros inoxidables. Aceiros de moi alta resistencia mecánica. Aceiros maraging. |
| Tema 4.- Aliaxes de Titanio | Introdución ás aliaxes de Titanio: metalurxia física e procesado. Propiedades das aliaxes de Titanio. Aplicacións aeroespaciais das aliaxes de Ti. Esponxa de titanio. |
| Tema 5.- Superaliaxes, aliaxes especiais. | Superaliaxes de base níquel e de base cobalto. Intermetálicos estruturais: aluminiuros de titanio, de níquel e de ferro. Aliaxes con Memoria de forma. Aliaxes superplásticas. Aplicacións aeroespaciais.<br>Materiales compuestos de matriz metálica |
| Tema 6.- Materiais compostos de matriz polimérica. | Caracterísiticas xerais. Fibras e Matrices: F. de carbono. Fibras cerámicas (de vidro, Boro). Fibras orgánicas (aramida, polietileno) Fibras metálicas. Matrices termoestables, resinas (epoxi, poliésteres, fenólicas). Preimpregnados.. Núcleos sandwich.<br>Materiales compuestos de matriz termoplástica.<br>Laminados metálicos reforzados con fibra (FML)<br>Procesos de fabricación.<br>Adhesivos Estruturais |
| Tema 7.- Materiais Cerámicos de apllicación na industria aeroespacial. | Características xerais. Materiais cerámicos UHT: boruros, carburos, nitruros. Aplicacións (TBC's, sistemas de propulsión, escudos térmicos). Materiais compostos de matriz cerámica. |
| Tema 8.- Selección de Materiais | Introdución ao proceso de selección de materiais. Método Ashby (CES Edupack). Mapas de selección de materiais. |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Actividades introdutorias | 1 | 0 | 1 |
| Lección maxistral | 46 | 115.5 | 161.5 |
| Traballo tutelado | 1 | 20 | 21 |
| Saídas de estudo | 8 | 0 | 8 |
| Prácticas de laboratorio | 14 | 2 | 16 |
| Resolución de problemas | 5 | 5 | 10 |
| Exame de preguntas obxectivas | 2 | 0 | 2 |
| Presentación | 0.5 | 3 | 3.5 |
| Cartafol/dossier | 1 | 1 | 2 |

*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. Descrición da metodoloxía e probas de avaliación. Asignación de grupos |

| | |
|---|---|
| Lección maxistral | Exposición por parte do profesor/a dos contidos fundamentais da materia. Intercalaranse actividades participativas no seu desenvolvemento.<br><br>Os coñecementos adquiridos polo estudantado avaliariase a través dun exame escrito realizado segundo o calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE, publicado na páxina web.<br>http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames<br><br>Dita proba consta de preguntas obxectivas e de resposta curta e tipo test. |
| Traballo tutelado | O alumnado desenvolverá un traballo en grupos reducidos que seleccionará entre os temas propostos polo profesorado.<br>Esta actividade será valorada a través da defensa pública do traballo, mediante unha rúbrica coñecida. |
| Saídas de estudo | Visitas en grupo reducido realizada a algunha das empresas do sector aeronáutico.<br>No caso de non ser posible a realización de ditas visitas, serán substituídas por conferencias impartidas por especialistas do sector.<br>Esta actividade será avaliada mediante un informe que se incorporará ao cartafol do estudante. |
| Prácticas de laboratorio | Actividades para a aplicación práctica dos coñecementos adquiridos nas sesións teóricas.<br>Desenvólvese en laboratorio e con equipamento especializado. Serán avaliadas a través dun informe de prácticas |
| Resolución de problemas | Resolución de cuestións, problemas e exercicios relacionados coa materia que serán presentados nas clases prácticas.<br>Serán avaliados mediante a resolución de autónoma de exercicios propostos que se incorporarán ao cartafol do estudante e mediante cuestionarios online ao longo do curso |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | Atención que o profesorado presta de xeito individual ao alumnado para resolver as dúbidas e dificultades que atope na comprensión dos contidos da materia presentados nas clases teóricas. |
| Prácticas de laboratorio | Atención individualizada ao estudantado por parte do profesorado de prácticas para resolver as dificultades que atope no seu desenvolvemento. |
| Resolución de problemas | Tempo no que o profesor axuda ao estudantado a resolver as diificultades que poda encontrar na resolución de problemas e exercicios prácticos |
| Traballo tutelado | Tempo de atención invidualizada no que o profesorado orienta ao estudantado no desenvolvemento dos traballos en grupo. |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Resolución de problemas | Ao longo do curso, o estudantado realizará unha serie de tarefas (breves presentacións, traballos, ou cuestionarios) nos que deberán amosar a súa comprensión dos conceptos básicose a rápida aplicación dos mesmos a problemas relacionados cos materiais na aeronáutica | 10 | A2<br>A5 | C30 | D4<br>D8 |
| Exame de preguntas obxectivas | Proba escrita individual na que o alumnado deberá responder a cuestións relativas á materia presentada na aula, demostrando comprensión dos conceptos básicos, capacidade de organización da información e de relacionar conceptos | 40 | A2<br>A3 | C32 | D4<br>D8 |
| Presentación | Proba na que o estudantado presenta o traballo desenvolvido en pequenos grupos en relación cun tema proposto diante do profesorado e dos compañeiros/as, demostrando o coñecemento adquirido e a súa capacidade de comunicación. Deberán responder ás preguntas formuladas.<br>A avaliación realizaráse seguindo unha rúbrica coñecida | 30 | A2<br>A3<br>A5 | | D4<br>D5<br>D8<br>D11<br>D13 |
| Cartafol/dossier | No cartafol do estudante recolleránse os resumos ou cuestións relativas ás prácticas de laboratorio realizadas, así como das visitas de estudo as empresas seleccionadas. Valorarase a calidade da información, claridade de exposición e axuste a normativa, de selo caso | 20 | A3<br>A5 | C32<br>C33 | D5<br>D8<br>D11<br>D13 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

A avaliación completa dos coñecementos e habilidades adquiridos polo estudantado realizaráse a través de probas de Avaliación contínua e un exame final escrito.

**- Avaliación contínua:** suporá un **60%** da cualificación total e constará de actividades que se desenvolverán ao longo de

todo o cuadrimestre (Resolución de problemas: 10%; Traballo individual ou de grupo: 30%; Cartafol/ dosisier: 20%). As probas presenciais realizaránse no horario lectivo.

**- O exame escrito(40%)** consta de preguntas obxectivas, preguntas curtas, e cuestións tipo test. Realizaráse nas datas fixadas nocalendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centroda EEAE publicado na páxina web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames

*Para superar a materia, será necesario acadar unha nota mínima do 40% en cada un dos tipos de avaliación. No caso de non acadarse este criterio, a máxima cualificación que poderá acadar o alumno/a é un 4/10.*

*O alumnado pode renunciar a cualificación obtida na avaliación contínua e realizar un exame que avalíe a totalidade das competencias, cun 100% da puntuación. Esta decisión de renuncia a avaliación contínua deberá comunicarse na forma e no prazo establecido polo centro e/ou polo profesorado da materia.*

*Para a avaliación correspondente á **segunda oportunidade(xuño/xullo)** o estudante que asistia con regularidade ao curso, e teña superada a avalización continua, poderá escoller entre manter a cualificación obtida nestas probas e realizar só o exame escrito cun valor do 40%, ou renunciar a cualificación obtida na avaliación contínua e realizar un exame que avalíe a totalidade das competencias, cun 100% da puntuación. Esta decisión deberá comunicarse na forma e no prazo establecido polo centro ou polo profesorado da materia. A mesma metodoloxía aplicarase para a convocatoria de fin de carreira.*

O/a estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

*CÓDIGO ÉTICO: Como membros da Universidade de Vigo, agárdase que o estudantado desta materia promova e comparta unha cultura ética e de honestidade académica. Considérase que calquera intento de obter unha avantaxe académica por medios deshonestos ou inxustos é unha falta de integridade que resulta inaceptable.*

*No caso de que o profesorado detecte un comportamento non ético por parte de un/unha estudante (copia no exame escrito a través de calquera método, utilización de dispositivos electrónicos se non son expresamente autorizados, **plaxio**, reutilización de traballos, etc.) o alumno/a será cualificado cunha nota de: Suspenso (0,0) na nota final. No caso de reincidencia, serán comunicados os feitos á dirección da EEAE para a súa consideración.*

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica


Ashby, M.; Shercliff, H.; Cebon, D., **Materials. Engieneering, Science, Processing and Design**, 3ª, Elsevier, B.H., 2014

Antonio Miravete, director, **Materiales Compuestos, I y II**, 1ª, Reverté, 2007


### Bibliografía Complementaria


Prasad, N.E.; Wanhill, R.J.H., Editors, **Aerospace Materials and Material Tecnologies, vo:1,2**, 1ª, Springer, 2017

Daniel Gay, **Composite Materials**, 3ª, CRC Press, 2015

F.C, Campbell, **Manufacturing technology for Aerospace Structural Materials**, 1ª, Elsevier, 2006

Peter Morgan, **Carbon fibers and their composites**, 1ª, Taylor &Francis, 2005


## Recomendacións

### Materias que continúan o temario

Materiais para a industria aeroespacial/O07G410V01903

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Aerodinámica e aeroelasticidade/O07G410V01923
Fabricación aeroespacial/O07G410V01501

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Resistencia de materiais e elasticidade/O07G410V01405
Química: Química/O07G410V01203
Tecnoloxía aeroespacial/O07G410V01205
Ciencia e tecnoloxía dos materiais/O07G410V01304

### Outros comentarios

No caso de discrepancia ou inconsistencia na información contida nas distintas versións lingüísticas desta guía entendrase que prevalece a versión editada en galego.

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Mecánica analítica e orbital** | | | | |
| Materia | Mecánica analítica e orbital | | | |
| Código | O07G410V01943 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OP | 3 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Física aplicada | | | |
| Coordinador/a | Tommasini , Daniele | | | |
| Profesorado | Tommasini , Daniele | | | |
| Correo-e | daniele@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es/ | | | |
| Descrición xeral | Estudaranse os métodos da Mecánica Analítica Lagrangiana e Hamiltoniana, para aplicalos en particular á Mecánica Orbital dos vehículos espaciais.<br><br>Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado:<br>a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés,<br>b) atender as titorías en inglés,<br>c) probas e avaliacións en inglés. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3 | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| A5 | Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía |
| B6 | Capacidade para participar nos programas de probas en voo para a toma de datos das distancias de despegamento, velocidades de ascenso, velocidades de perdas, maniobrabilidad e capacidades de aterraxe. |
| C24 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os sistemas das aeronaves e os sistemas automáticos de control de voo dos vehículos aeroespaciais. |
| C26 | Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica e termodinámica, mecánica do voo, enxeñaría de aeronaves (á fixa e ás rotatorias), teoría de estruturas. |
| C33 | Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica do voo, enxeñaría da defensa aérea (balística, mísiles e sistemas aéreos), propulsión espacial, ciencia e tecnoloxía dos materiais, teoría de estruturas. |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D11 | Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|
| Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese dos métodos e técnicas da mecánica analítica; específicamente, as ecuacións de Lagrange, as ecuacións de Hamilton-Jacobi e as transformacións canónicas, o equilibrio de sistemas dinámicos e as oscilacións de 1 grao de liberdade e N graos de liberdade | A2<br>A3<br>A5 | B6 | C24<br>C26<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Coñecemento e comprensión da dinámica de actitude dos vehículos espaciais | A2<br>A3<br>A5 | B6 | C24<br>C26<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Coñocemento, comprensión, aplicación, análise e síntesis dos problemas astrodinámicos relacionados co movemento do centro de masas dun vehículo espacial; en concreto, as órbitas keplerianas, as órbitas reales condicionadas polas diferentes perturbacións orbitais, as órbitas osculatrices e os métodos numéricos usuais en Astrodinámica | A2<br>A3<br>A5 | B6 | C24<br>C26<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |

| **Contidos** | |
|---|---|
| Tema | |
| Mecánica Analítica | Introducción á Mecánica Lagrangiana |
| | Introducción á Mecánica Hamiltoniana |
| | Sistemas Dinámicos: exemplos; linealización; criterios de estabilidade de Lyapunov; integración numérica |
| Mecánica Orbital | Movemento Kepleriano |
| | Forzas Perturbadoras: modelización; métodos numéricos para o cálculo de órbitas e parámetros orbitais |
| | Dinámica de Actitude |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Resolución de problemas | 12 | 18 | 30 |
| Prácticas con apoio das TIC | 12 | 18 | 30 |
| Lección maxistral | 26 | 39 | 65 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 1.25 | 0 | 1.25 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0 | 22.5 | 22.5 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 1.25 | 0 | 1.25 |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. | | | |

| **Metodoloxía docente** | |
|---|---|
| | Descrición |
| Resolución de problemas | Solucionaránse problemas de mecánica analítica e orbital coa participación activa do estudantado |
| Prácticas con apoio das TIC | O estudantado solucionará numericamente problemas de mecánica orbital na aula de informática coa supervisión do profesor |
| Lección maxistral | O docente exporá a teoría en leccións maxistrais |

| **Atención personalizada** | |
|---|---|
| **Metodoloxías** | **Descrición** |
| Resolución de problemas | Cada alumno/a participará na resolución de problemas coa axuda do docente. |
| Prácticas con apoio das TIC | Cada alumno/a participará na resolución de problemas numéricos coa axuda do docente. |
| **Probas** | **Descrición** |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Cada alumno/a participará na elaboración dos informes das prácticas coa axuda do docente. |

| **Avaliación** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
| Resolución de problemas | Asistencia e participación activa nas aulas de resolución de problemas | 5 | A2<br>A3<br>A5 | B6 | C24<br>C26<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Prácticas con apoio das TIC | Asistencia e participación activa nas prácticas de computación | 5 | A2<br>A3<br>A5 | B6 | C24<br>C26<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Primeiro exame parcial de preguntas de desenvolvemento en relación ás competencias e contidos da materia | 30 | A2<br>A3<br>A5 | B6 | C24<br>C26<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Informe sobre a metodoloxía e os resultados das prácticas de cálculo numérico | 30 | A2<br>A3<br>A5 | B6 | C24<br>C26<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Segundo exame parcial de preguntas de desenvolvemento en relación ás competencias e contidos da materia | 30 | A2<br>A3<br>A5 | B6 | C24<br>C26<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo.

Na avaliación continua, a cualificación final será a media ponderada das obtidas nas probas individuais, sen que haxa cualificación mínima en ningunha das probas. A cualificación global obtida con esa media ponderada deberá ser maior ou igual a 5 para aprobar a materia.

Na avaliación continua, as prácticas e as probas son obrigatorias e liberatorias. Mentres as prácticas non son recuperables, os alumnos que non haxan podido realizar o primeiro parcial ou o haxan suspendido poderán volver a facelo no día do exame final, no cal tamén realizarase o segundo parcial.

O/a estudante ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria. Para os e as alumnos/as que haxan solicitado á avaliación global en tempo e forma á escola, a avaliación farase enteiramente co exame (100% neste caso).

Para a segunda oportunidade aplicaranse os mesmos criterios que para a primeira.

No caso da convocatoria fin de carreira, a avaliación farase enteiramente co exame (100% neste caso).

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames

A data do primeiro parcial comunicarase ao principio de curso.

**USO DA IA:**

Ante indicios fundados de uso indebido da IA o profesorado pode inadmitir traballos, solicitar probas adicionais ou remitir o caso ao procedemento administrativo disciplinario correspondente.

Calquera uso da IA en traballos académicos debe ser declarado, indicando a ferramenta utilizada, a función realizada e o alcance da súa intervención e que parte do traballo é de autoría humana.

**NOTA IMPORTANTE PARA EXAMES:**

O estudantado non poderá acceder á aula con teléfono móbil, reloxo ou calquera outro dispositivo electrónico activados. De darse o caso, poderá ser obxecto de medida disciplinaria (expulsión da aula, cualificación do exame con 0 puntos ou anulación total da proba). Tampouco poderá utilizar ningún dispositivo de escoita non autorizados

**Bibliografía. Fontes de información**

**Bibliografía Básica**


Howard Curtis, **Orbital Mechanics for Engeneering Students 3rd Edition**, 3ª, Elsevier, 2014

H. Schaub, J. L. Junkins, **Analytical Mechanics of Space Systems**, AIAA Education Series, 2009

Oliver Montenbruck; Eberhard Gill, **Satellite Orbits: Models, Methods and Applications**, Springer; HAR/CDR edition (September 2, 2011), 2011

J. E. Prussing, B. A. Conway, **Orbital Mechanics**, 2ª, Oxford University Press, 2012

A. E. Roy, **Orbital Motion, Fourth Edition**, 4ª, CRC Press,

William T. Thomson, **Introduction to Space Dynamics**, Dover Publications, 1985

D. A. Vallado, **Fundamentals of Astrodynamics and Applications**, Springer, 2007

**Bibliografía Complementaria**

D. Tommasini, **Apuntes de la asignatura**,

R.R. Bate, D.D. Mueller, J.E. White, **Fundamentals of Astrodynamics (Dover Books on Aeronautical Engineering) Revised ed. Edition**,

P.C. Hughes, **Spacecraft Attitude Dynamics**, Dover Publications, 2004

## Recomendacións

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201
Mecánica clásica/O07G410V01305
Física: Física I/O07G410V01103
Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101
Cálculo numérico/O07G410V01941
Informática: Informática/O07G410V01104
Matemáticas: Álxebra lineal/O07G410V01102
Matemáticas: Métodos matemáticos/O07G410V01301

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Control e optimización** | | | | |
| Materia | Control e optimización | | | |
| Código | O07G410V01944 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OP | 4 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría de sistemas e automática | | | |
| Coordinador/a | García Rivera, Matías | | | |
| Profesorado | García Rivera, Matías | | | |
| Correo-e | mgrivera@uvigo.es | | | |
| Web | http://moovi.uvigo.gal | | | |
| Descrición xeral | Esta materia presenta diferentes técnicas de análise e deseño de sistemas de control, utilizando tanto as técnicas da teoría de control clásica como da teoría de control moderno. As técnicas de optimización son aplicadas en problemas de deseño. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3 | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| A5 | Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía |
| C31 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fenómenos físicos do voo dos sistemas aéreos de defensa, as súas cualidades e o seu control, as actuacións, a estabilidade e os sistemas automáticos de control. |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D11 | Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos |
| D13 | Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|
| RA01: Adquirir unha visión global dos métodos de optimización e as súas aplicacións en particular nas modernas técnicas de control óptimo. | A2<br>A3<br>A5 | C31 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11<br>D13 |

| Contidos |
|---|
| Tema |
| Introdución á optimización |
| Sistemas de control discretos e mostreados |
| Deseño de controladores PID |
| Espazo de estados |
| Estimación de estado |
| Métodos de optimización multidimensionais |
| O controlador linear cuadrático |
| Regulador lineal cuadrático gaussiano |
| Control de mínima varianza |
| Optimización con restricións |
| Control predictivo baseado en modelo |

| Planificación | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Prácticas de laboratorio | 18 | 24 | 42 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0 | 24 | 24 |
| Lección maxistral | 32 | 44.5 | 76.5 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0 | 5 | 5 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2.5 | 0 | 2.5 |

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

| Metodoloxía docente | |
|---|---|
| | Descrición |
| Prácticas de laboratorio | Unha vez desenvolvidos os contidos de teoría e problemas correspondentes ás sesións maxistrais, o alumnado realizará prácticas de laboratorio baixo a tutela do profesorado.<br>Actividade presencial. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Unha vez desenvolvidos os contidos de teoría e problemas correspondentes ás sesións maxistrais, o alumnado resolverá problemas de forma autónoma.<br>Actividade no presencial. |
| Lección maxistral | O profesorado explicará ao longo de cada hora de clase o mais relevante dos contidos da materia. Favorecerase a participación activa do alumnado.<br>Actividade presencial. |

| Atención personalizada | |
|---|---|
| **Metodoloxías** | **Descrición** |
| Lección maxistral | O profesorado asesorará ao alumnado nos problemas que se atope nos temas de teoría da materia dados en clases. |
| Prácticas de laboratorio | O profesorado asesorará ao alumnado nos problemas que se atope nos exercicios expostos nas prácticas de laboratorio |

| Avaliación | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Entrega das solucións a unha serie de exercicios propostos.<br><br>Esta entrega non é recuperable.<br><br>Resultado de aprendizaxe avaliado RA01. | 5 | A2<br>A3<br>A5 | C31 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11<br>D13 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Entrega dun informe de prácticas que avalía a asistencia e participación activa nas clases teóricas e prácticas e nas titorías.<br><br>Esta entrega non é recuperable.<br><br>Resultado de aprendizaxe avaliado RA01. | 5 | A2<br>A3<br>A5 | C31 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11<br>D13 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Proba 1 (30%)<br><br>Exame de preguntas de desenvolvemento<br>Esta proba avalía os coñecementos, competencias e habilidades ou destrezas acadadas nas clases de teoría e prácticas.<br>Esta proba realizarase aproximadamente na quinta semana do período formativo (total 15).<br>Esta proba non é recuperable. É necesario obter unha nota mínima de 5 sobre 10.<br>Resultado de aprendizaxe avaliado: RA01.<br>Aprendizaxe: todas<br><br>Proba 2 (30%)<br><br>Exame de preguntas de desenvolvemento<br>Esta proba avalía os coñecementos, competencias e habilidades ou destrezas acadadas nas clases de teoría e prácticas.<br>Esta proba realizarase aproximadamente na décima semana do período formativo (total 15).<br>Esta proba non é recuperable. É necesario obter unha nota mínima de 5 sobre 10.<br>Resultado de aprendizaxe avaliado: RA01.<br>Aprendizaxe: todas<br><br>Proba 3 (30%)<br><br>Exame de preguntas de desenvolvemento<br>Esta proba avalía os coñecementos, competencias e habilidades ou destrezas acadadas nas clases de teoría e prácticas.<br>Esta proba realizarase en xaneiro, o mesmo día, hora e lugar que o exame da avaliación global na 1ª oportunidade.<br>Esta proba non é recuperable. É necesario obter unha nota mínima de 5 sobre 10.<br>Resultado de aprendizaxe avaliado: RA01.<br>Aprendizaxe: todas | 90 | A2<br>A3<br>A5 | C31 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11<br>D13 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

O calendario oficial de exames de avaliación global aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames

A cualificación numérica máxima desta materia é 10.

**CRITERIOS DE AVALIACIÓN CONTINUA NA 1ª OPORTUNIDADE**

A avaliación continua na 1ª oportunidade consta de:

- 3 exames de preguntas de desenvolvemento. Estas probas avalían os coñecementos, competencias e habilidades ou destrezas acadados nas clases de teoría e práctica. Cada proba representa 3 puntos da nota final. É necesario obter un mínimo de 1.5 puntos en cada proba.
- Unha entrega das solucións a unha serie de exercicios propostos realizados de forma autónoma. Representa 0.5 puntos da nota final. É necesario obter un mínimo de 0.25 puntos.
- Unha entrega dun informe de prácticas. Representa 0.5 puntos da nota final. É necesario obter un mínimo de 0.25 puntos.

Todos os exames e todas as entregas non son recuperables.
No caso de non alcanzar nalgunha das partes o mínimo requirido, non se aprobará a materia, e a nota final da materia nunca superará a cualificación de 4.9.

O alumnado ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

**CRITERIOS DE AVALIACIÓN GLOBAL NA 1ª OPORTUNIDADE**
**A avaliación global na 1ª oportunidade consta dun único exame de preguntas de desenvolvemento. Esta proba avalía os coñecementos, competencias e habilidades ou destrezas acadados no temario de teoría e práctica.**

**CRITERIOS DE AVALIACIÓN GLOBAL NA 2ª OPORTUNIDADE E FIN DE CARREIRA**

A avaliación global na 2ª oportunidade e fin de carreira, consta dun único exame de preguntas de desenvolvemento. Esta proba avalía os coñecementos, competencias e habilidades ou destrezas acadados no temario de teoría e práctica.

**PROCESO DE CUALIFICACIÓNNo caso de non alcanzar nalgunha das probas o mínimo requirido, non se aprobará a materia, e a nota final da materia nunca superará a cualificación de 4.9.**
**EMPREGO DA INTELIXENCIA ARTIFICIAL**
**A IA está prohibida en todas as probas de avaliación, tanto continuas como globais. A IA está permitida en todas as actividades docentes.**

**DETECCIÓN DE PLAXIO En caso de detección de plaxio ou copia en calquera das probas de avaliación (continua ou global), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e ou feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.**

**PROHIBICION DE USO DE CALQUERA DISPOSITIVO ELECTRÓNICO**
**Recórdase ao alumnado a prohibición do uso de calquera dispositivo electrónico nas probas de avaliación, en cumprimento do artigo 13.2.d) do Estatuto do Alumnado Universitario, relativo aos deberes do alumnado universitario, que establece o deber de "Absterse da utilización ou cooperación en procedementos fraudulentos nas probas de avaliación, nos traballos que se realicen ou en documentos oficiais da universidade."**
**Durante as probas da materia non está permitido na aula ningún tipo de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico, agás os explicitamente aprobados pola dirección da escola por razóns médicas de xeito individual, na correspondente resolución á solicitude de adaptación do estudantado con necesidades específicas de apoio educativo. Durante as probas todo o estudantado deberá manter os pavillóns auditivos despexados para verificar que non usan dispositivos non permitidos.**
**No caso de que se detecte algún alumno ou alumna con material non permitido durante calquera proba, copiando, tentando copiar ou simplemente co material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Despois da súa correcta identificación, instarase a saír da aula e a súa avaliación final será de 0 puntos.**
**XUSTIFICACIÓN DE AUSENCIA**

Para poder xustificar a ausencia a unha proba é necesario un Xustificante de Ausencia ou un Parte de Consulta e Hospitalización (tamén chamado P10) emitido por un médico do SERGAS, ou un certificado emitido por un colexiado médico. Non será válido un xustificante da cita do médico.

**CONSULTA/SOLICITUDE DE TITORÍAS**

As titorías poden consultarse a través da páxina persoal do profesorado, accesible a través de https://aero.uvigo.es/gl/docencia/profesorado/

## Bibliografía. Fontes de información

**Bibliografía Básica**


Domínguez, S.; Campoy, P.; Sebastián, J.M.; Jiménez, A., **CONTROL EN EL ESPACIO DE ESTADO**, 9788483222973, 2a, Pearson Educación S.A., Madrid,, 2006

K. OGATA, **Ingeniería de control moderna**, 9788483226605, 5a, PRENTICE-HALL, 2010

B. C. KUO, **Sistemas de control automático**, 9789688807231, 7a, PRENTICE HALL, 1996

R. FLETCHER, **Methods of Optimization**, 9780471915478, 2e, John Wiley & Sons, 2007


**Bibliografía Complementaria**


Moreno, Garrido, Balaguer, **Ingeniería de Control: modelado y control de sistemas dinámicos**, 9788434480551, Ariel, 2003


## Recomendacións

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Electrónica e automática/O07G410V01403

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Sistemas de propulsión** | | | | |
| Materia | Sistemas de propulsión | | | |
| Código | O07G410V01945 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OP | 4 | 1c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán | | | |
| Departamento | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos | | | |
| Coordinador/a | Ulloa Sande, Carlos | | | |
| Profesorado | Ulloa Sande, Carlos | | | |
| Correo-e | carlos.ulloa@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | A materia trata sobre os problemas de desenvolvemento dos sistemas de propulsión utilizados en aeronaves e mísiles. Os sistemas de propulsión aeronáuticos e espaciais son requiridos para realizar unha gran variedade de misións, abarcando desde os moi pequenos empuxes durante varios anos de actuación, característicos dalgúns sistemas de propulsión empregados en satélites, até os moi grandes empuxes actuando durante tempos moi curtos, como os impulsores dun lanzador espacial ou dun mísil balístico intercontinental.<br>Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3 | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| A5 | Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía |
| B1 | Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| C29 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os conceptos e leis que gobernan a combustión interna, a súa aplicación á propulsión foguete. |
| C33 | Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica do voo, enxeñaría da defensa aérea (balística, mísiles e sistemas aéreos), propulsión espacial, ciencia e tecnoloxía dos materiais, teoría de estruturas. |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D5 | Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións |
| D6 | Capacidade de comunicación interpersoal |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D11 | Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos |
| D13 | Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|
| - Coñecer as necesidades propulsivas das aeronaves | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C29<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11<br>D13 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - Coñecer os empuxes e resistencias relacionados cos aerorreactores. | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C29 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11<br>D13 |
| - Coñecer e cuantificar de forma aplicada o proceso de combustión dos aerorreactores e o rendemento da combustión. | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C29 | D4<br>D5<br>D8<br>D11<br>D13 |
| - Saber realizar un balance enerxético diferenciando e calculando os rendementos involucrados. | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C29 | D4<br>D5<br>D8<br>D11<br>D13 |
| - Saber resolver problemas relacionados co cálculo dos ciclos termodinámicos e as características dos aerorreactores; así como o efecto das características e calidade dos compoñentes. | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C29 | D4<br>D5<br>D8<br>D11<br>D13 |
| - Coñecer os diferentes aerorreactores e saber obter os sistemas óptimos baixo o punto de vista de propulsivo. | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C29 | D3<br>D4<br>D5<br>D11<br>D13 |
| - Dimensionar os compoñentes que interveñen no sistema propulsivo. | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C33 | D4<br>D5<br>D8 |
| - Utilizar ferramentas informáticas de cálculo de actuacións de aerorreactores. | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C29 | D4<br>D5<br>D8 |
| - Coñecer o efecto das condicións de voo: velocidade e altitude no funcionamento dos aerorreactores. | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C33 | D4<br>D8 |
| - Coñecer os problemas ambientais dos aerorreactores e as súas posibles solucións. | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C29 | D4<br>D13 |
| - Redactar informes técnicos e facer exposicións orais técnicas relacionadas co anterior. | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C29<br>C33 | D3<br>D6<br>D8<br>D11<br>D13 |
| - Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros. | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C29<br>C33 | D5<br>D6<br>D8 |
| - Coñecemento e comprensión das leis que gobernan o movemento de vehículos propulsados con motores foguete; a xeración de empuxe e as variables das que depende. | A2<br>A3 | B1 | C29 | D4<br>D8 |
| - Coñecemento, comprensión, aplicación e análise do modelo ideal do motores foguete de propulsión fluidodinámica e da influencia de efectos reais. | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C29<br>C33 | D4<br>D5<br>D8 |
| - Coñecemento dos propulsantes e comprensión e do proceso de combustión do motores foguete de propulsante sólido, líquido e híbridos. | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C29 | D4<br>D8 |
| - Coñecemento, comprensión, aplicación e análise do sistema de ionización e de aceleración do motores foguete eléctricos. | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C33 | D4<br>D8 |
| - Coñecemento, comprensión, aplicación e análise dos sistemas de alimentación e refrixeración. | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C33 | D4<br>D8 |
| - Capacitar para comprender e simular os procesos físico-matemáticos do motores foguete e para abordar tanto o problema de actuacións como o de síntese ou deseño. | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C29<br>C33 | D4<br>D5<br>D8 |

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

| | |
|---|---|
| Bloque 1: Introdución | Unidade 1.1: Introdución aos sistemas de propulsión de aeronaves.<br>Unidade 1.2: Motores alternativos.<br>Unidade 1.3: Turbo-hélices e turbo-eixes. |
| Bloque 2: Foguetes | Unidade 2.1: Introdución<br>Unidade 2.2: Descrición e principios de funcionamento<br>Unidade 2.3: Foguetes químicos<br>Unidade 2.4: Propulsión eléctrica |
| Bloque 3: Aerorreactores | Unidade 3.1: Descrición xeral do motor de jet<br>Unidade 3.2: Funcionamento do aerorreactor<br>Unidade 3.3: Difusores de inxestión<br>Unidade 3.4: Compresores<br>Unidade 3.5: Cámaras de combustión<br>Unidade 3.6: Turbinas<br>Unidade 3.7: Boquillas<br>Unidade 3.8: Análise paramétrica de aerorreactores |

**Planificación**

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---|---|---|
| Lección maxistral | 28 | 0 | 28 |
| Prácticas de laboratorio | 12 | 6 | 18 |
| Seminario | 0 | 2 | 2 |
| Estudo previo | 0 | 79.5 | 79.5 |
| Traballo tutelado | 10 | 10 | 20 |
| Exame de preguntas obxectivas | 2.5 | 0 | 2.5 |

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

**Metodoloxía docente**

| | Descrición |
|---|---|
| Lección maxistral | Ensino na aula |
| Prácticas de laboratorio | Realización de prácticas con diferentes sistemas de propulsión<br>Realización de prácticas de simulación de sistemas de propulsión<br>Realización de traballos en sistemas de propulsión |
| Seminario | Titorías en pequenos grupos |
| Estudo previo | Traballo autónomo |
| Traballo tutelado | Traballo tutelado |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Seminario | Titorías en grupos reducidos co profesorado da materia. As titorías se desenvolverán, mediante cita previa, no despacho do profesor ou no despacho virtual do profesor, no Campus Remoto. |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Prácticas de laboratorio | Informe de prácticas de laboratorio | 10 | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C29<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11<br>D13 |
| Traballo tutelado | Informes e presentacións de traballos propostos ao longo do curso dentro das sesións práticas | 20 | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C29<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D11<br>D13 |
| Exame de preguntas obxectivas | Exame parcial de preguntas e problemas curtos (30%) (A porcentaxe se pode dividir en probas máis curtas)<br><br>Exame final de preguntas e problemas curtos (40%) | 70 | A2<br>A3<br>A5 | B1 | C29<br>C33 | D3<br>D4<br>D5<br>D8<br>D11<br>D13 |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

Primeira oportunidade:

(1) Estudantes que seguen o curso por Avaliación Continua:

Para poder superar a materia na primeira oportunidade, mediante Avaliación Continua, será necesario:

-Unha nota no exame final de avaliación continua de, como mínimo, un 4.0.

-Asistir a, como mínimo, o 80% das sesións de prácticas.

-Entregar a totalidade de memorias de prácticas e traballos da materia obtendo, como mínimo, unha nota de 3 en cada un deles.

No caso de non cumprir ditas condicións a nota final será a resultante do mínimo da nota media de EC e de 4.9.

As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo, sempre que sexa posible. O exame final de avaliación continua realizarase na data aprobada polo centro para a primeira oportunidade.

(2) Estudante que desexen ser avaliados mediante avaliación global:

A avaliación do curso na primeira oportunidade realizarase, por defecto, mediante Avaliación Continua. O estudantado ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria, que non poderá ser superior a un mes.

A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e / ou laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos.

O exame de avaliación global realizarase na data aprobada polo centro para a primeira oportunidade.

Segunda oportunidade e Fin de Carrera:

O alumnado que non superase a materia na primeira oportunidade e renunciase á avaliación continua, poderá realizar un exame que supoñerá o 100% da nota final. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e / ou laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos. O estudante que fose avaliado por avaliación continua en primeira oportunidade e non renunciase á mesma, será avaliado de novo do exame final de Avaliación Continua e cumprir cos requisitos para superar a materia por avaliación continua.

Os exames de segunda oportunidade e fin de carreira realizaranse nas datas aprobadas polo centro para cada convocatoria.

Outras consideracións:

En caso de detección de plaxio en calquera elemento de cualificación, a cualificación en devandito item será 0 e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta do Centro EEAE publícase no sitio web http://aero.uvigo.es/es/docencia/examenes

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

B. Galmés, **Motores de reacción y turbinas de gas**, 2, Paraninfo, 2018

J.D. Mattingly, **Elements of Propulsion: Gas Turbines and Rockets**, 2, AIAA Education Series, 2016

M. Cuesta, **Motores de reacción**, 9, Paraninfo, 2001

### Bibliografía Complementaria

Y. Cengel, **Themodynamics: An engineering approach**, 9 in SI, McGraw-Hill, 2019

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Termodinámica/O07G410V01303
Mecánica de fluídos/O07G410V01402
Mecánica de fluídos II e CFD/O07G410V01922

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Vehículos aeroespaciais** | | | | |
| Materia | Vehículos aeroespaciais | | | |
| Código | O07G410V01946 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OP | 4 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán | | | |
| Departamento | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos | | | |
| Coordinador/a | Rey González, Guillermo David | | | |
| Profesorado | Rey González, Guillermo David | | | |
| Correo-e | guillermo.rey@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | A materia comprende o estudo do deseño preliminar de vehículos aeroespaciais. Faise unha análise xeral dos subsistemas e profúndase nos de análises de misión, control térmico, potencia, control de orientación, e estrutural. Así mesmo faise unha introdución aos sistemas de navegación e guiado de vehículos propulsados por motor foguete. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3 | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| A5 | Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía |
| B1 | Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| B4 | Verificación e Certificación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo. |
| B6 | Capacidade para participar nos programas de probas en voo para a toma de datos das distancias de despegamento, velocidades de ascenso, velocidades de perdas, maniobrabilidad e capacidades de aterraxe. |
| B8 | Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Aeronáutico. |
| C4 | Capacidade para comprender e aplicar os principios de coñecementos básicos da química xeral, química orgánica e inorgánica e as súas aplicacións na enxeñaría. |
| C6 | Coñecemento adecuado do concepto de empresa, marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas. |
| C7 | Comprender o comportamento das estruturas ante as solicitacións en condicións de servizo e situacións límite. |
| C27 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos de sustentabilidade, mantenibilidade e operatividade dos sistemas espaciais. |
| C32 | Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os métodos de cálculo e de desenvolvemento dos materiais e sistemas da defensa; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación numérica dos procesos físico-matemáticos máis significativos; as técnicas de inspección, de control de calidade e de detección de fallos; os métodos e técnicas de reparación máis adecuados. |
| C33 | Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica do voo, enxeñaría da defensa aérea (balística, mísiles e sistemas aéreos), propulsión espacial, ciencia e tecnoloxía dos materiais, teoría de estruturas. |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D8 | Capacidade de razoamento crítico e autocrítico |
| D11 | Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos |

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

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Coñecemento, comprensión, aplicación e análise do deseño preliminar de aeronaves | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B4<br>B6<br>B8 | C4<br>C6<br>C7<br>C27<br>C32<br>C33 | D4<br>D8<br>D11 |

| **Contidos** | |
|---|---|
| Tema | |
| Tema 1. Aeronaves | Tema 1.1. Deseño preliminar de aeronaves de á fixa.<br>Tema 1.2. Deseño preliminar de aeronaves de á rotatoria |
| Tema 2. Mísiles | Tema 2.1. Tipos e clasificación de mísiles.<br>Tema 2.2. Subsistemas de navegación, guiado e control de mísiles |
| Tema 3. Vehículos espaciais. | Tema 3.1. Tipos e clasificación de vehículos espaciais.<br>Tema 3.2. Análise de misión.<br>Tema 3.3. Análise xeral dos subsistemas.<br>Tema 3.4. Subsistema de control térmico.<br>Tema 3.5. Subsistema de control de actitude e órbita |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral | 24 | 52 | 76 |
| Resolución de problemas | 10 | 31.5 | 41.5 |
| Prácticas de laboratorio | 16 | 14 | 30 |
| Exame de preguntas obxectivas | 1 | 0 | 1 |
| Exame de preguntas obxectivas | 1.5 | 0 | 1.5 |

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

| **Metodoloxía docente** | |
|---|---|
| | Descrición |
| Lección maxistral | Exposición dun tema por parte do profesorado segundo un guión previamente establecido |
| Resolución de problemas | Resolución de problemas e/ou exercicios que tratan aspectos puntuais dun subsistema, e que á súa vez todos xuntos abordan un problema máis global dese subsistema de vehículos aeroespaciais. |
| Prácticas de laboratorio | Realización de prácticas relacionadas co temario da materia. A realización das prácticas require a preparación das mesmas, a asistencia e a realización dun informe por parte do estudantado. |

| **Atención personalizada** | |
|---|---|
| **Metodoloxías** | **Descrición** |
| Lección maxistral | No ámbito da acción titotial, distínguense accións de titoría académica, así como de titoría personalizada. No primeiro dos casos, o estudantado terá á súa disposición horas de titorías nas que pode consultar calquera dúbida relacionada cos contidos, organización e planificación da materia, co desenvolvemento do proxecto, etc. As titorías poden ser individualizadas, pero fomentaranse titorías grupais para a resolución de problemas relacionados coas actividades a realizar en grupo, ou simplemente para informar ao docente da evolución do traballo colaborativo. Nas titorías personalizadas, o estudantado, de maneira individual, poderá comentar co profesorado calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar entre ambos algúns tipos de solución. Conxugando ambos os tipos de acción titorial, preténdense compensar os diferentes ritmos de aprendizaxe mediante a atención á diversidade. |
| Resolución de problemas | No ámbito da acción titotial, distínguense accións de titoría académica, así como de titoría personalizada. No primeiro dos casos, o estudantado terá á súa disposición horas de titorías nas que pode consultar calquera dúbida relacionada cos contidos, organización e planificación da materia, co desenvolvemento do proxecto, etc. As titorías poden ser individualizadas, pero fomentaranse titorías grupais para a resolución de problemas relacionados coas actividades a realizar en grupo, ou simplemente para informar ao docente da evolución do traballo colaborativo. Nas titorías personalizadas, o estudantado, de maneira individual, poderá comentar co profesorado calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar entre ambos algúns tipos de solución. Conxugando ambos os tipos de acción titorial, preténdense compensar os diferentes ritmos de aprendizaxe mediante a atención á diversidade. |

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

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Prácticas de laboratorio | Resolución de problemas e casos prácticas expostos nas sesións de prácticas | 30 | A3<br>A5 | B1<br>B6 | C27<br>C32 | D11 |
| Exame de preguntas obxectivas | Exame de problemas e/ou preguntas de desenvolvemento e/ou tipo test | 35 | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B6 | C27<br>C32<br>C33 | D4<br>D8<br>D11 |
| Exame de preguntas obxectivas | Exame de problemas e/ou preguntas de desenvolvemento e/ou tipo test | 35 | A2<br>A3<br>A5 | B1<br>B6 | C27<br>C32<br>C33 | D4<br>D8<br>D11 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

**Convocatoria de primeira oportunidade.**

**(1) Estudantes que seguen o curso por Avaliación Continua.**

Para poder superar a materia na primeira oportunidade, mediante Avaliación Continua, será necesario:

- Unha nota, no exame final de avaliación continua de, como mínimo, un 4.0.
- Asistir a, como mínimo, o 90% das sesións de prácticas.
- Entregar a totalidade de memorias prácticas e traballos dela materia obtendo, como mínimo, unha nota de 3 en cada un deles.

No caso de non cumprir devanditas condicións a nota final será a resultante do mínimo da nota media ponderada de EC e de 4.9.

**(2) Estudante que desexen ser avaliados mediante avaliación global.**

A avaliación do curso na primeira oportunidade realizarase, por defecto, mediante Avaliación Continua. O estudantado ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza a universidade e o centro para cada convocatoria.

A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e/ou laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos.

**Convocatoria de segunda oportunidade e fin de carreira.**

O estudantado que non superase a materia na primeira oportunidade poderá realizar un exame que supoñerá o 100% da nota. O estudante deberá obter unha nota mínima de 5.0 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e/o laboratorio,e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas e traballos.

**Uso de IA**

Permítese o uso de ferramentas de Intelixencia artificial (IA) como apoio para a realización das actividades da materia, salvo que se indique expresamente o contrario. Cando se utilicen estas ferramentas, o estudantado deberá declarar sempre a súa utilización de forma explícita nos traballos entregados. En todo caso, será responsable do contido entregado e deberá poder xustificar a súa autoría e o proceso seguido para a súa elaboración. O uso destas tecnoloxías deberá acollerse en todo momento á normativa vixente da universidade de matrícula neste ámbito.

O profesorado poderá solicitar aclaracións, evidencias adicionais ou defensas individuais dos traballos realizados co fin de verificar a adquisición das competencias da materia. Nestas sesións individuais, o estudante deberá demostrar que comprendeu plenamente o contido do seu traballo e o proceso seguido para a súa elaboración.

**Normas de aplicación nas probas presenciais.**

Durante as probas, non se permite o uso de reloxos, dispositivos que emitan ou reciban radiofrecuencias, teléfonos móbiles nin ningún outro dispositivo electrónico na aula, salvo aqueles expresamente autorizados pola dirección do centro por motivos médicos, segundo a resolución correspondente á solicitude de adaptación de estudantes con necesidades educativas especiais. Durante as probas, todo o alumnado deberá manter os seus pavillóns auditivos despexados para comprobar que non utilizan dispositivos non autorizados.

No caso de que se detecte a algún alumno ou alumna con material non autorizado durante calquera proba, copiando, intentando copiar ou simplemente tendo o material na aula, será motivo de medida disciplinaria. Tras a identificación, pediráselle que abandone a aula e a súa cualificación final será de 0 puntos.

**Copia ou plaxio**

En caso de detección de copia e/o plaxio en calquera elemento de cualificación, a cualificación na devandita entrega será 0 e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica


Peter Fortescue, Graham Swinerd, John Stark, **Spacecraft Systems Engineering**, 9780470750124, 4, Wiley John + Sons, 2011

James R. Wertz, Wiley Larson, **Space Mission Analysis and Design**, 9780792359012, 3, Springer, 1999

Gilmore D. G., **Spacecraft Thermal Control Handbook.**, 9781884989117, 2, The Aerospace Press., 2002


### Bibliografía Complementaria

## Recomendacións

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Control e optimización/O07G410V01944

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Tecnoloxía aeroespacial/O07G410V01205
Mecánica analítica e orbital/O07G410V01943

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Prácticas en empresas** | | | | |
| Materia | Prácticas en empresas | | | |
| Código | O07G410V01981 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OP | 4 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos | | | |
| Coordinador/a | Orgeira Crespo, Pedro | | | |
| Profesorado | Orgeira Crespo, Pedro | | | |
| Correo-e | porgeira@uvigo.es | | | |
| Web | http://http://aero.uvigo.es/ | | | |
| Descrición xeral | Mediante a realización de prácticas en empresa o estudante poderá aplicar as competencias e coñecementos adquiridos ao o longo dos seus estudos, permitindo reforzar a súa formación e facilitar a súa incorporación ao mercado laboral.<br><br>Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe | |
|---|---|
| Código | |
| A2 | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| A3 | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| A4 | Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado |
| A5 | Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía |
| C19 | Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental. |
| D2 | Liderado, iniciativa e espírito emprendedor |
| D3 | Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa |
| D4 | Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información |
| D11 | Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos |
| D12 | Compromiso ético e democrático |

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|
| Coñecemento, comprensión e aplicación dos equipos de traballo, do traballo en equipo e da comunicación oral e escrita en empresas e institucións do sector aeroespacial, nacionais ou estranxeiras | A3<br>A4<br>A5 | | D2<br>D3<br>D4<br>D11<br>D12 |
| Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese de distintos problemas técnicos concretos que aparecen nas empresas, aplicando con creatividade os coñecementos adquiridos na carreira | A2 | C19 | D12 |

| Contidos |
|---|
| Tema |

| | |
|---|---|
| Coñecemento xeral por parte do estudante da organigrama e das liñas de actividade da empresa ou institución. | - Visita ás instalacións.<br><br>- Familiarización coa instrumentación, ferramentas, linguaxes de programación e paquetes de software usuais.<br><br>- Asignación do estudante a un grupo de traballo.<br><br>- Asignación ao estudante dun paquete de traballo concreto, correspondente a un dos traballos activos da empresa ou a unha das súas liñas de I+D+i, co seu correspondente cronograma.<br><br>- Realización do traballo encomendado.<br><br>- Redacción da memoria final sobre o traballo realizado xunto cos formularios oficiais requeridos |

**Planificación**

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---|---|---|
| Prácticum, Practicas externas e clínicas | 0 | 150 | 150 |

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

**Metodoloxía docente**

| | Descrición |
|---|---|
| Prácticum, Practicas externas e clínicas | Realización das prácticas externas no organismo/empresa dentro do grupo de traballo e tarefa asignados |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Prácticum, Practicas externas e clínicas | Os estudiantes manterán contacto có coordinador académico da materia mediante o envío regular de informes breves mediante emails, nos que informarán de calquera incidencia surxida e das tareas desenrroladas. Recoméndase o envío semanal dos mesmos. |

**Avaliación**

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Prácticum, Practicas externas e clínicas | Avaliación por parte do titor da empresa durante o desenvolvemento das prácticas (25%)<br>Autoevaluación del alumno (25%)<br>Avaliación da memoria de prácticas entregada polo alumno ao finalizar a realización das mesmas (25%)<br>Avaliación do informe do titor académico designado polo centro (25%)<br>Os estudantes en prácticas deberán manter un contacto continuado non só co seu titor na empresa, senón tamén co seu titor académico.<br>Ao concluír as prácticas, os alumnos deberán entregar ao seu titor académico unha memoria final e o informe en documento oficial Informe do estudante.<br>Na avaliación terase en conta o seguimento realizado polo titor académico e os informes entregados polo alumno. | 100 | A2<br>A3<br>A4<br>A5 | C19 | D2<br>D3<br>D4<br>D11<br>D12 |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

Esta materia réxese polo establecido no regulamento de prácticas en empresa do centro:

http://aero.uvigo.es/images/docs/escuela/normativa/Practicas_EEAE.pdf

**Bibliografía. Fontes de información**

**Bibliografía Básica**

**Bibliografía Complementaria**

**Recomendacións**

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Traballo de Fin de Grao** | | | | |
| Materia | Traballo de Fin de Grao | | | |
| Código | O07G410V01991 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Aeroespacial | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 12 | OB | 4 | 2c |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego | | | |
| Departamento | Física aplicada | | | |
| Coordinador/a | Tommasini , Daniele | | | |
| Profesorado | Tommasini , Daniele | | | |
| Correo-e | daniele@uvigo.es | | | |
| Web | http://aero.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | O Traballo de Fin de Grao (TFG) é un traballo orixinal e persoal que cada alumno realizará de xeito independente baixo a titoría do profesorado e permitiralle mostrar de xeito integrado a adquisición do contido da formación e as competencias asociadas ao título.<br>Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. | | | |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---|
| Código |

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

| Contidos |
|---|
| Tema |
| Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese dun proxecto no campo das tecnoloxías específicas da enxeñaría dos equipos e materiais aeroespaciais. |

| Planificación | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Estudo previo | 0 | 90 | 90 |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | 0 | 120 | 120 |
| Traballo tutelado | 20 | 0 | 20 |
| Proxecto | 0 | 50 | 50 |
| Presentación | 1 | 19 | 20 |

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

| Metodoloxía docente | |
|---|---|
| | Descrición |
| Estudo previo | Traballo autónomo de estudo orientado á adquisición de coñecementos teóricos. |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Traballo do estudante orientado á aplicación práctica. |
| Traballo tutelado | Adicación presencial do alumno nas instalacións da Escola de Enxeñaría Aeronáutica e do Espazo:<br><br>- Asistencia do alumno ós laboratorios da escola para o desenvolvemento do traballo.<br><br>- Titorías con titor e/ou co-titor. Reunións co alumno adicadas á aplicación de métodos e técnicas, revisión de documentos, ensaios de presentación, etc. |

| Atención personalizada | |
|---|---|
| **Metodoloxías** | **Descrición** |
| Traballo tutelado | Titorías personalizadas |

## Avaliación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---|---|---|---|
| Proxecto | Avaliación do titor: 25%<br><br>Avaliación do tribunal: 50%<br>- Cualificación do alcance do proxecto. Valorarase a dificultade científico--técnica do traballo (25%)<br>- Cualificación da documentación. Valórase a calidade da memoria de TFG (25%) | 75 | |
| Presentación | Avaliación do tribunal: 25%<br>- Cualificación da defensa. Valóranse aspectos como a claridade na presentación, emprego do tempo, calidade do material empregado e contestación ás preguntas do tribunal. | 25 | |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

O TFG é un exercicio orixinal que se realiza individualmente, é presentado e defendido ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto no campo de Tecnoloxías específicas para a enxeñaría Aeroespacial de carácter profesional no que sintetizan e integran as competencias adquiridas nas ensinanzas. A realización e avaliación do TFG está regulado según normativa vixente tanto da Universidade de Vigo, como da EEAE.

En caso de detección de copia, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

**USO DA IA:**

Calquera uso da IA no TFG debe ser declarado, indicando a ferramenta utilizada, a función realizada, o alcance da súa intervención e que parte do traballo é de autoría humana.

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

### Bibliografía Complementaria

## Recomendacións

### Outros comentarios

Compromiso ético: espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio ou outros) considerarase que a nota global neste curso será suspenso (0,0).

Requisitos: Para matricularse no Traballo Fin de Grao é necesario ter superado ou estar matriculado en todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que se atopa o TFG.

Información importante: O TFG só poderá ser defendido e avaliado cando se teña constancia de que o/a estudante superou todos os créditos necesarios para a obtención do título de grao, agás os correspondentes ao propio TFG, segundo o Regulamento para a Realización do Traballo de Fin de Grao aprobado no Consello de Goberno o 15 de xuño de 2016 e modificado o 13 de novembro de 2018.

A orixinalidade da memoria estudarase a través dunha aplicación informática para a detección de plaxio.