



## Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio

### Presentación

La Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio de la Universidad de Vigo en el Campus universitario de Ourense oferta las titulaciones de la Universidad de Vigo tanto a nivel grado como a nivel máster que estén relacionadas con la ingeniería aeroespacial o aeronáutica.

Más información relativa al Centro y sus titulaciones se encuentra en este documento o en la página web (<http://aero.uvigo.es>).

### Localización

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 y legislación

Se encuentra la información disponible en la página web del Centro (<http://aero.uvigo.es> en el apartado Escuela -> Normativa).

## Grado en Ingeniería Aeroespacial

### Asignaturas

#### Curso 2

| Código        | Nombre                                 | Cuatrimestre | Cr.totales |
|---------------|--|--------------|------------|
| 007G410V01301 | Matemáticas: Métodos matemáticos       | 1c           | 6          |
| 007G410V01302 | Ingeniería eléctrica                   | 1c           | 6          |
| 007G410V01303 | Termodinámica                          | 1c           | 6          |
| 007G410V01304 | Ciencia y tecnología de los materiales | 1c           | 6          |
| 007G410V01305 | Mecánica clásica                       | 1c           | 6          |
| 007G410V01401 | Matemáticas: Estadística               | 2c           | 6          |
| 007G410V01402 | Mecánica de fluidos                    | 2c           | 6          |
| 007G410V01403 | Electrónica y automática               | 2c           | 6          |

|               |   |    |   |
|---------------|---|----|---|
| 007G410V01404 | Transporte aéreo y sistemas embarcados  | 2c | 6 |
| 007G410V01405 | Resistencia de materiales y elasticidad | 2c | 6 |

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Matemáticas: Métodos matemáticos**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Matemáticas:<br>Métodos matemáticos   |            |       |              |
| Código              | O07G410V01301   |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería Aeroespacial  |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 6   | FB         | 2     | 1c           |
| Lengua Impartición  | #EnglishFriendly<br>Castellano<br>Gallego   |            |       |              |
| Departamento        |   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Cid Iglesias, María Begoña  |            |       |              |
| Profesorado         | Cid Iglesias, María Begoña  |            |       |              |
| Correo-e            | bego@dma.uvigo.es   |            |       |              |
| Web                 | http://aero.uvigo.es  |            |       |              |
| Descripción general | El objetivo de esta materia es que el estudiantado conozca y domine las técnicas básicas de variable compleja y sus aplicaciones; las ecuaciones en derivadas parciales y sus aplicaciones, necesarias tanto para otras materias de la titulación como para el ejercicio profesional. |            |       |              |
|                     | Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado:<br>a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés,<br>b) atender las tutorías en inglés,<br>c) pruebas y evaluaciones en inglés.   |            |       |              |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

|        |  |  |  |
|--------|--|--|--|
| Código |  |  |  |
| B2     | Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación 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. |  |  |
| C32    | Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los métodos de cálculo y de desarrollo de los materiales y sistemas de la defensa; el manejo de las técnicas experimentales, equipamiento e instrumentos de medida propios de la disciplina; la simulación numérica de los procesos físico-matemáticos más significativos; las técnicas de inspección, de control de calidad y de detección de fallos; los métodos y técnicas de reparación más adecuados.  |  |  |
| 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  |  |  |

**Resultados previstos en la materia**

| Resultados previstos en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje |     |                                  |
|---|---------------------------------------|-----|----------------------------------|
| RA1: Conocimiento y comprensión de las técnicas básicas de Variable Compleja que son de aplicación en el ámbito de la Ingeniería Aeroespacial.  | B2                                    | C32 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| RA2: Comprensión de los modelos básicos que, en forma de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, son de aplicación en Ingeniería Aeroespacial. Conocimiento y aplicación de los métodos de resolución básicos para este tipo de modelos. | B2                                    | C32 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

**Contenidos**

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

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Variable compleja                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funciones analíticas.</li> <li>2. Integración en el campo complejo.</li> <li>3. Series.</li> <li>4. Residuos y polos.</li> <li>5. Transformada Z.</li> </ol>   |
| Series de Fourier                 |  |
| Ecuaciones en derivadas parciales | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción.</li> <li>2. La ecuación de Laplace.</li> <li>3. La ecuación del calor.</li> <li>4. La ecuación de ondas.</li> </ol>                              |
| Transformadas integrales          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transformada de Fourier.</li> <li>2. Transformada de Laplace.</li> <li>3. Resolución de ecuaciones diferenciales mediante transformadas integrales.</li> </ol> |

| <b>Planificación</b>                      |                |                      |               |
|---|----------------|----------------------|---------------|
|   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Actividades introductorias                | 1              | 0                    | 1             |
| Lección magistral                         | 29             | 60                   | 89            |
| Resolución de problemas                   | 15             | 15                   | 30            |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0              | 17.5                 | 17.5          |
| Prácticas con apoyo de las TIC            | 5              | 5                    | 10            |
| Examen de preguntas de desarrollo         | 2.5            | 0                    | 2.5           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

| <b>Metodologías</b>                       |  |
|---|--|
|   | Descripción  |
| Actividades introductorias                | Actividades encaminadas a tomar contacto y reunir información sobre el estudiantado, así como a presentar la asignatura.   |
| Lección magistral                         | La profesora expondrá en las clases teóricas los contenidos de la materia que se ilustran con numerosos ejemplos y aplicaciones. El estudiantado dispondrá de textos básicos de referencia para el seguimiento de la asignatura.   |
| Resolución de problemas                   | Planteamiento, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio relacionado con la materia impartida, tanto por parte del docente como de los estudiantes. Para ilustrar y completar la explicación de cada lección y para ayudar a que el estudiantado adquiera las capacidades necesarias. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | El estudiantado tendrá que resolver ejercicios similares a los realizados en clase para adquirir las capacidades necesarias.   |
| Prácticas con apoyo de las TIC            | Se utilizarán herramientas informáticas para resolver problemas y ejercicios y aplicar los conocimientos obtenidos en las clases de teoría. El estudiantado tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.   |

| <b>Atención personalizada</b>             |   |
|---|---|
| Metodologías                              | Descripción   |
| Lección magistral                         | La profesora atenderá personalmente las dudas y consultas del estudiantado. Se atenderán dudas en forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorio y en tutorías, como de forma no presencial, por los sistemas telemáticos disponibles para la asignatura. |
| Resolución de problemas                   | La profesora atenderá personalmente las dudas y consultas del estudiantado. Se atenderán dudas en forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorio y en tutorías, como de forma no presencial, por los sistemas telemáticos disponibles para la asignatura. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | La profesora atenderá personalmente las dudas y consultas del estudiantado. Se atenderán dudas en forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorio y en tutorías, como de forma no presencial, por los sistemas telemáticos disponibles para la asignatura. |

| <b>Evaluación</b> |             |              |                                       |
|-------------------|-------------|--------------|---------------------------------------|
|                   | Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|                   |             |              |                                       |

|                                   |   |    |    |     |                                  |
|-----------------------------------|---|----|----|-----|----------------------------------|
| Resolución de problemas           | Se realizará una prueba escrita para cada una de las partes de la materia para evaluar la resolución de ejercicios y/o problemas de forma autónoma. Cada prueba tendrá un peso del 30%. | 60 | B2 | C32 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
|                                   | RA1, RA2  |    |    |     |                                  |
| Examen de preguntas de desarrollo | Realización de un examen final en el que se recogen los contenidos correspondientes a las sesiones magistrales y a la resolución de problemas.  | 40 | B2 | C32 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
|                                   | RA1, RA2  |    |    |     |                                  |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La modalidad de evaluación preferente es la de evaluación continua. El/la estudiante tiene derecho a optar por la evaluación global (el 100% de la calificación en la fecha oficial) según el procedimiento y el plazo que establezca el centro para cada convocatoria.

En cualquier convocatoria es necesario obtener un 5 para aprobar la materia. Cada examen se puntuará sobre 10. Dado que la materia tiene dos partes bien diferenciadas, será necesario tener un mínimo de 2 sobre 5 en cada parte. En el caso de obtener una nota inferior a 2 puntos en alguna de las partes, la nota final que figurará en el acta será la suma de ambas notas limitándola a un máximo de 4.8 puntos. (\*)

La duración máxima de cualquier examen será de 3 horas.

#### Evaluación segunda oportunidad:

Realización de un examen en el que se evaluarán los resultados de aprendizaje y la obtención de las competencias señaladas en la guía docente. Dicho examen proporcionará el 100% de la calificación de esta convocatoria.

En el caso de haber obtenido un mínimo de 3 puntos en una parte (y no haber alcanzado 2 puntos en la otra parte), el/la estudiante puede optar por realizar únicamente la parte suspensa o el examen completo. Será de aplicación igualmente el criterio indicado en (\*).

#### Procedimiento de evaluación global (cualquier convocatoria):

Realización de un examen en el que se evaluarán los resultados de aprendizaje y la obtención de las competencias señaladas en la guía docente. Dicho examen proporcionará el 100% de la calificación de esta convocatoria. Será de aplicación igualmente el criterio indicado en (\*).

#### Fechas evaluación:

El calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Junta de Centro de la EEAE se encuentra publicado en la página web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

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

Se recuerda la prohibición del uso de dispositivos móviles u ordenadores portátiles en ejercicios y prácticas dado que el Real Decreto 1791/2010, del 30 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Estudiante Universitario, establece en su artículo 13.2.d), relativo a los deberes de los estudiantes universitarios, el deber de :

*"Abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad".*

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Churchill, 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

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

---

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

---

**Otros comentarios**

---

Se recomienda asistir a clase y trabajar los contenidos semanalmente.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |   |            |       |              |
|------------------------------|---|------------|-------|--------------|
| <b>Ingeniería eléctrica</b>  |   |            |       |              |
| Asignatura                   | Ingeniería eléctrica  |            |       |              |
| Código                       | 007G410V01302   |            |       |              |
| Titulación                   | Grado en Ingeniería Aeroespacial  |            |       |              |
| Descriptores                 | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                              | 6   | OB         | 2     | 1c           |
| Lengua Impartición           | Castellano  |            |       |              |
| Departamento                 |   |            |       |              |
| Coordinador/a                | Albo López, Ana Belén   |            |       |              |
| Profesorado                  | Albo López, Ana Belén   |            |       |              |
| Correo-e                     | aalbo@uvigo.es  |            |       |              |
| Web                          | <a href="http://aero.uvigo.es">http://aero.uvigo.es</a>   |            |       |              |
| Descripción general          | <p>Los objetivos que se persiguen con esta materia son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquisición de los conocimientos referidos a símbolos, magnitudes, principios, elementos básicos y leyes de la electricidad.</li> <li>- Conocimiento de técnicas y métodos de análisis de circuitos en régimen estacionario senoidal.</li> <li>- Descripción de sistemas trifásicos.</li> <li>- Conocimiento de los principios de funcionamiento y características de las distintas máquinas eléctricas.</li> <li>- Conocimientos básicos de las instalaciones y sistemas eléctricos.</li> </ul> |            |       |              |

| <b>Resultados de Formación y Aprendizaje</b> |   |
|--|---|
| 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. |
| 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.                   |
| C17  | Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: Los elementos fundamentales de los diversos tipos de aeronaves; los elementos funcionales del sistema de navegación aérea y las instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas; los fundamentos del diseño y construcción de aeropuertos y sus diversos elementos.  |
| 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  |

| <b>Resultados previstos en la materia</b>   |  |
|---|--|
| Resultados previstos en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje          |
| RA1: Capacidad de analizar circuitos eléctricos y su aplicación en la resolución de problemas reales. | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D13        |
| RA2: Conocimiento básico de máquinas eléctricas y su utilización.                                     | C17<br>D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D13 |

**Contenidos**

| Tema   |  |
|--|--|
| Tema I: Introducción.  | Elementos activos y pasivos de los circuitos eléctricos.   |
| Tema II: Circuitos de Corriente Alterna: monofásicos y trifásicos. | Formas de onda. Comportamiento de los elementos en corriente alterna. Elementos ideales y reales. Combinaciones de elementos. Leyes de Kirchoff. Teoremas de sustitución, superposición, Thévenin y Norton. Potencias: compleja, aparente, activa, reactiva. Teorema de Boucherot. Sistemas trifásicos equilibrados: valores de línea y fase, reducción al monofásico equivalente.   |
| Tema III: Fundamentos de Máquinas Eléctricas                       | Transformadores monofásicos y trifásicos: Constitución, funcionamiento en vacío y en carga, circuito equivalente e índice horario.<br>Máquinas asíncronas: Constitución, generación del campo giratorio, funcionamiento en vacío y en carga, circuito equivalente, curvas características, maniobras.<br>Máquinas síncronas: constitución, circuito equivalente, funcionamiento en vacío y en carga, sincronización.<br>Máquinas de corriente continua: constitución, generalidades, curvas características. |
| Tema IV: Fundamentos de instalaciones eléctricas                   | Introducción a los sistemas eléctricos de potencia.<br>Introducción a las instalaciones eléctricas aeronáuticas.<br>Instalaciones eléctricas básicas: Elementos constitutivos. Previsión de cargas. Introducción al cálculo de instalaciones.  |
| Prácticas  | - Normas de Seguridad en laboratorio.<br>- Corriente Continua: Asociación de elementos.<br>- Corriente Alterna: Visualización y medida de ondas senoidales. Conexión serie - paralelo. Sistema trifásico equilibrado.<br>- Máquinas Eléctricas: Ensayos en motores y/o transformadores.  |

**Planificación**

|   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral                         | 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            |
| Examen de preguntas de desarrollo         | 2.5            | 0                    | 2.5           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

|   | Descripción   |
|---|---|
| Lección magistral                         | El/la profesor/a expondrá en las clases de grupos grandes los contenidos de la materia.   |
| Resolución de problemas                   | Se expondrán y resolverán problemas y ejercicios tipo en las clases de grupos grandes como guía para el estudiantado.   |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Es muy aconsejable que el/la estudiante trate de resolver por su cuenta ejercicios y cuestiones de la materia propuestos por el profesorado.  |
| Prácticas de laboratorio                  | Se realizarán en el laboratorio montajes prácticos correspondientes a los contenidos vistos en el aula, o bien se tratarán aspectos complementarios no tratados en las clases teóricas. |

**Atención personalizada**

| Metodologías                              | Descripción   |
|---|---|
| Lección magistral                         | El profesorado atenderá en forma personal las dudas y consultas del estudiantado.                               |
| Resolución de problemas                   | El profesorado atenderá en forma personal las dudas y consultas del estudiantado.                               |
| Prácticas de laboratorio                  | El profesorado atenderá en forma personal las dudas y consultas del estudiantado.                               |
| Resolución de problemas de forma autónoma | El/la estudiante podrá asistir a tutorías para resolver cualquier cuestión relativa a los problemas propuestos. |



| <b>Evaluación</b>                         |   | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |     |   |
|---|---|--------------|---------------------------------------|-----|---|
|   | Descripción   |              |                                       |     |   |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Se realizarán pruebas escritas y/o trabajos para evaluar la resolución de problemas de forma autónoma, a lo largo de la evaluación continua.  | 10           | B1<br>B4                              | C17 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D13 |
| Prácticas de laboratorio                  | Se valorará positivamente la realización de las prácticas y la resolución de un cuestionario referido al montaje, resultados obtenidos e interpretación de los mismos.<br>La realización de cada práctica y presentación del informe de prácticas se valorará entre 0 y 10 puntos. Para eso es imprescindible asistir a la práctica el día y hora fijados al inicio del curso. No habrá recuperación de prácticas. La evaluación del conjunto de prácticas es la media aritmética de las puntuaciones obtenidas.<br>La no asistencia a la práctica lleva asociada la calificación de cero puntos en la práctica, independientemente que el/la estudiante entregue el correspondiente informe.<br>Una vez realizada cada práctica se fijará un plazo de presentación. Será imprescindible obtener 5 puntos sobre 10 en la primera práctica sobre Normas de Seguridad en Laboratorio, para poder realizar el resto de prácticas en laboratorio. | 20           |                                       | C17 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8        |
| Examen de preguntas de desarrollo         | Se realizarán dos exámenes a lo largo de la evaluación continua, con un peso del 35 % sobre la nota final cada uno:<br>- Primer examen: correspondiente a los contenidos de teoría de circuitos (Parte I).<br>- Segundo examen: el día del examen final, correspondiente a los contenidos de máquinas e instalaciones eléctricas (Parte II).<br>Cada parte se valorará de 0 a 10 puntos.  | 70           | B1<br>B4                              | C17 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8<br>D13       |

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

El **calendario de pruebas de evaluación** se encuentra publicado en la página web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exámenes>.

Se considera por defecto que los/as estudiantes siguen la materia mediante evaluación continua. El/La estudiante tiene derecho a optar por la evaluación global según el procedimiento y el plazo que establezca el centro para cada convocatoria.

#### **Evaluación continua:**

La nota final de la evaluación continua se obtiene por la media ponderada de los ítem anteriores:

Nota = 0,10 x Resolución problemas de forma autónoma + 0,20 x Prácticas + 0,35 x Examen Parte I + 0,35 x Examen Parte II

De alcanzarse en algunas de las partes I o II de Examen una nota inferior a 3 puntos sobre 10, aunque la nota final sea igual o superior a 5,0 puntos, la nota máxima obtenida será de 4,9 puntos.

Aquellos/as estudiantes que no hayan obtenido una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10 en el Examen de la Parte I, podrán solicitar un examen adicional a continuación del examen final de la primera oportunidad.

En el examen de **segunda oportunidad**, el/la estudiante puede optar por:

- Mantener la nota de Resolución de problemas de forma autónoma y Prácticas, y realizar un Examen de la Parte I y/o II de las que no se hayan obtenido una calificación igual o mayor de 5 puntos sobre 10, o en caso de querer subir nota en las mismas. La puntuación se corresponderá con la obtenida en segunda oportunidad.
- Presentarse al examen global para obtener el 100 % de la nota.

#### **Evaluación global primera oportunidad, segunda oportunidad y Fin de Carrera:**

Aquellos/as estudiantes que soliciten la evaluación global para la primera o segunda oportunidad, o se examinen de Fin de

Carrera, realizarán un examen dividido en tres partes:

- Examen Parte I problemas correspondientes a teoría de circuitos, con un peso del 40 %.
- Examen Parte II problemas correspondientes a máquinas e instalaciones eléctricas, con un peso del 40 %.
- Examen sobre cuestiones teórico-prácticas de la materia, con un peso del 20 %.

De alcanzarse en algunas de las partes del examen global de primera y segunda oportunidad una nota inferior a 3 puntos sobre 10, aunque la nota final sea igual o superior a 5,0 puntos, la nota máxima obtenida será de 4,9 puntos.

Se conservará para la **segunda oportunidad**, aquella **parte o partes** de la **evaluación global de la primera oportunidad superadas**, en las que se hayan obtenido una calificación igual o mayor de 5 puntos sobre 10. Por tanto, el/la estudiante podrá:

- Presentarse al resto de partes del examen. En este caso se conservará la nota de la parte o partes ya superadas.
- Hacer el examen completo, de querer subir nota en la partes ya superadas anteriormente. En este caso, la puntuación se corresponderá con la obtenida en cada una de las partes del examen de segunda oportunidad.

Cada **nueva matrícula** en la materia supone una **puesta a cero** de todas las calificaciones obtenidas en cursos anteriores. Sin embargo, aquellos estudiantes que hubiesen realizado todas las prácticas de laboratorio del curso académico inmediatamente anterior, y hubiesen obtenido una nota de 5 puntos sobre 10 de media en las mismas, podrán solicitar su reconocimiento en el plazo que se establezca al inicio de curso.

Se espera que el estudiantado presente un **comportamiento ético adecuado**. En caso de detección de copia en cualquiera de las pruebas (evaluación continua o examen final), la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

---

#### **Fuentes de información**

##### **Bibliografía Básica**

V. M. Parra, A. Pérez, A. Pastor, J. Ortega, **TEORÍA DE CIRCUITOS Vol. 1 y 2**, UNED, 2003

Suarez 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

##### **Bibliografía Complementaria**

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

---

#### **Recomendaciones**

##### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Matemáticas: Métodos matemáticos/O07G410V01301

##### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Física I/O07G410V01103

Física: Física II/O07G410V01202

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |   |            |       |              |
|------------------------------|---|------------|-------|--------------|
| <b>Termodinámica</b>         |   |            |       |              |
| Asignatura                   | Termodinámica   |            |       |              |
| Código                       | O07G410V01303   |            |       |              |
| Titulación                   | Grado en Ingeniería Aeroespacial  |            |       |              |
| Descriptores                 | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                              | 6   | OB         | 2     | 1c           |
| Lengua                       | Castellano  |            |       |              |
| Impartición                  |   |            |       |              |
| Departamento                 |   |            |       |              |
| 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  |            |       |              |
| Descripción                  | El alumnado será instruido en los conceptos, leyes y principales aplicaciones de la ciencia básica de la general Termodinámica. |            |       |              |

### Resultados de Formación y Aprendizaje

| Código |  |
|--------|--|
| B2     | Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación 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. |
| C8     | Comprender los ciclos termodinámicos generadores de potencia mecánica y empuje.  |
| C16    | Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.   |
| 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  |

### Resultados previstos en la materia

| Resultados previstos en la materia   | Resultados de Formación y Aprendizaje |                  |                                  |
|--|---------------------------------------|------------------|----------------------------------|
| RA1: Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los principios y métodos de la Termodinámica.   | B2                                    | C8<br>C16<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| RA2: Conocimiento y comprensión de los dos primeros principios de la Termodinámica y su aplicación a sistemas abiertos, tomando como ejemplos algunos sistemas aeroespaciales típicos. | B2                                    | C8<br>C16<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| RA3: Conocimiento, comprensión y aplicación de las relaciones termodinámicas generalizadas, del equilibrio y estabilidad de sistemas simples compresibles y de los cambios de fase.    | B2                                    | C8<br>C16<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

### Contenidos

| Tema  |  |
|---|--|
| Propiedades de equilibrio y procesos entre estados de equilibrio. | Energía y entropía en estados de equilibrio termodinámico. Temperatura, presión y potencial químico. Procesos termodinámicos: calor y trabajo. Variables extensivas e intensivas y ecuaciones de Euler y Gibbs-Duhem. Ecuaciones de estado: coeficientes volumétricos y capacidades caloríficas. Potenciales termodinámicos y relaciones de Maxwell. |
| Segundo Principio y máquinas térmicas.                            | Irreversibilidad y Segundo Principio. Manifestaciones del Segundo Principio. Motores térmicos.   |
| Transiciones de fase.   | Gases reales y transición líquido-gas. Diagramas de fase. Ecuación de Clapeyron. Tercer Principio.   |
| Termofluídica.  | Volúmenes de control. Conservación de la masa. Trabajo de flujo y energía de un fluido en movimiento. Análisis de energía de sistemas de flujo estacionario. Dispositivos ingenieriles de flujo estacionario.  |
| Prácticas de laboratorio  | Experimentos: Gas Ideal, Coeficiente Adiabático, Equilibrio Líquido-Vapor, Punto Crítico, Ferromagnetismo, Calor Específico de los Sólidos y Motores.  |
|   | Trabajo computacional: Ecuación de van der Waals, Modelo de Ising y Simulación Numérica de Problemas de Flujo en Termodinámica.  |

### Planificación

|                                   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-----------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral                 | 36             | 87.5                 | 123.5         |
| Prácticas de laboratorio          | 11             | 10                   | 21            |
| Examen de preguntas de desarrollo | 5.5            | 0                    | 5.5           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|                          | Descripción   |
|--------------------------|---|
| Lección magistral        | El profesorado desarrollará a lo largo de cada hora de clase lo más relevante de los contenidos de la asignatura.   |
| Prácticas de laboratorio | De manera simultánea al desarrollo de los contenidos de teoría y problemas en las sesiones magistrales, el estudiantado realizará prácticas de laboratorio (experimentos y trabajo computacional) bajo la tutela del profesorado. Se fomentará el trabajo autónomo. |

### Atención personalizada

| Metodologías             | Descripción   |
|--------------------------|---|
| Prácticas de laboratorio | El profesorado supervisará el trabajo de cada estudiante. |

### Evaluación

|                                   | Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje          |
|-----------------------------------|--|--------------|--|
| Prácticas de laboratorio          | Se evaluará el trabajo llevado a cabo durante la realización de las prácticas y la memoria de prácticas presentada por el estudiantado. Se deberá obtener una calificación de 5 puntos sobre 10 en esta evaluación.  | 10           | B2 C8 D1<br>C16 D3<br>C19 D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| Examen de preguntas de desarrollo | Realización de tres exámenes parciales a lo largo del desarrollo de las clases sobre teoría y problemas. La primera prueba tendrá un peso del 20 %, la segunda del 30 % y la tercera del 40 %. Cada prueba será superada si se alcanza una nota de 5 (sobre 10). | 90           | B2 C8 D1<br>C16 D3<br>C19 D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación global (diciembre/enero): El/La estudiante tiene derecho a optar por la evaluación global según el procedimiento y el plazo que establezca el centro para cada convocatoria. En esta opción, la evaluación de teoría y problemas se realizará en un examen en la fecha oficial que consistirá de tres pruebas escritas correspondientes con los tres parciales desarrollados en la evaluación continua (descritas en el cuadro anterior). En estas pruebas, se requerirá una calificación superior a 5 puntos sobre 10 en cada uno de los exámenes realizados. La nota final se obtendrá como la media ponderada

de acuerdo a los siguientes porcentajes: 20 % para el examen del primer parcial, 30 % para el segundo parcial, 40 % para el tercer parcial y 10 % del laboratorio. En caso de que la calificación ponderada supere el 5 sin que lo hagan las calificaciones individuales, la calificación otorgada será 4,9.

Evaluación continua (diciembre/enero): el estudiantado que no superase alguna (o varias) de las pruebas escritas realizadas durante la evaluación continua (descrita en el cuadro anterior), tendrá otra oportunidad en el examen fijado para la fecha oficial. Las características de este examen han sido descritas en el párrafo anterior. El estudiantado deberá presentarse a la parte o a las partes no superadas. En estas pruebas, se requerirá una calificación superior a 5 puntos sobre 10 en cada uno de los exámenes realizados. La nota final se obtendrá como la media ponderada de acuerdo a los siguientes porcentajes: 20 % para el examen del primer parcial, 30 % para el segundo parcial, 40 % para el tercer parcial y 10 % del laboratorio. En caso de que la calificación ponderada supere el 5 sin que lo hagan las calificaciones individuales, la calificación otorgada será 4,9.

Evaluación de junio/julio: se requerirá obtener una calificación superior a 4.5 puntos sobre 9 en una prueba sobre la totalidad de los contenidos de teoría y problemas y una calificación superior a 0.5 puntos sobre 1 en un examen de laboratorio, ambos realizados en la fecha oficial de examen. El estudiantado que llevase a cabo las prácticas previamente y fuese evaluado positivamente no necesitará realizar el examen de prácticas conservando la nota previa. Si no se cumple alguno de los requisitos previos y, sin embargo, la suma de las dos notas supera los 5 puntos, el alumno se considerará suspenso con una nota final de 4,9.

El calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Xunta de Centro de la EEAE se encuentra publicado en la página web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

---

### **Fuentes 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

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Mecánica de fluidos/O07G410V01402

---

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Física I/O07G410V01103

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                  |   |            |       |              |
|---|---|------------|-------|--------------|
| <b>Ciencia y tecnología de los materiales</b> |   |            |       |              |
| Asignatura                                    | Ciencia y tecnología de los materiales  |            |       |              |
| Código  | O07G410V01304   |            |       |              |
| Titulación                                    | Grado en Ingeniería Aeroespacial  |            |       |              |
| Descriptores                                  | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|   | 6   | OB         | 2     | 1c           |
| Lengua  | Castellano  |            |       |              |
| Impartición                                   | Gallego   |            |       |              |
| Departamento                                  |   |            |       |              |
| Coordinador/a                                 | Álvarez González, David   |            |       |              |
| Profesorado                                   | Gomez Barreiro, Silvia  |            |       |              |
| Correo-e                                      | davidag@uvigo.es  |            |       |              |
| Web   | <a href="http://dept05.webs.uvigo.es/">http://dept05.webs.uvigo.es/</a>   |            |       |              |
| Descripción general                           | 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. |            |       |              |

### 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 en la materia   | Resultados de Formación y Aprendizaje |                   |   |
|--|---------------------------------------|-------------------|---|
| RA1: Conocimiento, comprensión, aplicación y análisis de las propiedades, transformaciones y tratamientos de los materiales y su aplicación en ingeniería especialmente en el ámbito Aeroespacial. | B1                                    | C11<br>C18<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D13 |
| 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 D1  
C18 D3  
C19 D4  
D5  
D6  
D8  
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 peritética y eutectoide. Diagrama Fe-C  |
| 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 matriz y tipos de refuerzo. Materiales compuestos reforzados con fibras. Características generales.   |

## Planificación

|                               | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Actividades introductorias    | 1              | 0                    | 1             |
| Lección magistral             | 23             | 45                   | 68            |
| Resolución de problemas       | 11             | 20.5                 | 31.5          |
| Prácticas de laboratorio      | 15             | 19.5                 | 34.5          |
| Examen de preguntas objetivas | 2.5            | 0                    | 2.5           |
| Trabajo                       | 2.5            | 10                   | 12.5          |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                            | Descripción  |
|----------------------------|--|
| 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

| <b>Metodologías</b>      | <b>Descripción</b>  |
|--------------------------|---|
| 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.   |
| <b>Pruebas</b>           | <b>Descripción</b>  |
| Trabajo                  | Tiempo de tutorías dedicada a orientación y resolución de dudas en la elaboración de los trabajos   |

| <b>Evaluación</b>             |  |              |    |                                       |   |
|-------------------------------|--|--------------|----|---------------------------------------|---|
|                               | Descripción  | Calificación |    | Resultados de Formación y Aprendizaje |   |
| Resolución de problemas       | A lo largo del curso se realizarán pruebas que consistirán en ejercicios prácticos y test para evaluar el aprendizaje del estudiante en las sesiones prácticas/teóricas. | 20           | B1 | C11<br>C18<br>C19                     | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D13 |
| Prácticas de laboratorio      | Se valorará la entrega de informes del contenido desarrollado en las prácticas de laboratorio.   | 20           | 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           | 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.   | 20           | B1 | C11<br>C18<br>C19                     | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D13 |

#### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

Los datos correspondientes a horarios, aulas y fechas de exámenes podrán consultarse de forma actualizada en la página web del centro: <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/examenes>

Para aprobar la asignatura en esta convocatoria será necesario alcanzar como mínimo el 40% de la nota máxima en cada una de las pruebas evaluadas. De no alcanzarse dicho 40% en alguna prueba, la nota final estará limitada por 4.9. Para el examen de segunda oportunidad se mantendrá la nota de evaluación continua obtenida durante el curso

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 materia. En ese caso el alumno obtendrá la calificación de 0 (suspenso). Las pruebas de evaluación continua se realizarán dentro del horario lectivo.

La/el estudiante tiene derecho a optar por la evaluación global según el procedimiento y el plazo que establezca el centro para cada convocatoria. En el caso de optar por la evaluación global la asignatura se evaluará con un examen en el que se incluirán contenidos desarrollados en las clases teóricas y los contenidos y problemas desarrollados durante las prácticas. La misma metodología se aplicará para la evaluación en la convocatoria fin de carrera.

---

## **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**

### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Resistencia de materiales y elasticidad/O07G410V01405

Termodinámica/O07G410V01303

### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

Química: Química/O07G410V01203

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Mecánica clásica**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Mecánica clásica  |            |       |              |
| Código              | O07G410V01305   |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería Aeroespacial  |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 6   | OB         | 2     | 1c           |
| Lengua              | Castellano  |            |       |              |
| Impartición         |   |            |       |              |
| Departamento        |   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Cerdeiriña Álvarez, Claudio   |            |       |              |
| Profesorado         | Cerdeiriña Álvarez, Claudio<br>Salgueiro Piñeiro, Jose Ramon<br>Troncoso Casares, Jacobo Antonio            |            |       |              |
| Correo-e            | calvarez@uvigo.es   |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://aero.uvigo.es">http://aero.uvigo.es</a>   |            |       |              |
| Descripción general | Los estudiantes serán instruidos en los conceptos, leyes y principales aplicaciones de la mecánica clásica. |            |       |              |

**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.                                    |  |  |  |
| B2     | Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación 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. |  |  |  |
| C15    | Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los principios de la mecánica del medio continuo y las técnicas de cálculo de su respuesta.   |  |  |  |
| 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  |  |  |  |

**Resultados previstos en la materia**

| Resultados previstos en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje |            |                                  |
|---|---------------------------------------|------------|----------------------------------|
| RA1: Conocimiento, comprensión y aplicación de la estática y de la evolución dinámica de sistemas de partículas y sólidos rígidos en el ámbito de la Mecánica Clásica | B1<br>B2                              | C15<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| RA2: Conocimiento, comprensión y aplicación de los métodos de análisis cinemático y dinámico empleados en este contexto.  | B1<br>B2                              | C15<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| RA3: Conocimiento, comprensión y aplicación de aspectos más concretos de la Mecánica Clásica como, por ejemplo, la teoría de percusiones.                             | B1<br>B2                              | C15<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

| <b>Contenidos</b>                   |   |
|-------------------------------------|---|
| Tema                                |   |
| Cinemática                          | Sistemas de referencia inerciales y no inerciales<br>Cambio de orientación de un sistema de referencia: cosenos directores, ángulos de Euler, parámetros de Euler, parámetros de Cayley-Klein.<br>Campo de velocidades y aceleraciones.<br>Composición de velocidades y aceleraciones         |
| Ecuaciones generales de la mecánica | Ecuación de la dinámica de Newton para una partícula y un sistema de partículas.<br>Formulación de Lagrange: cálculo de variaciones, coordenadas generalizadas, principio de D'Alembert, principio de Hamilton, ecuaciones de Euler-Lagrange, coordenadas cíclicas, teoremas de conservación. |
| Dinámica de la partícula            | Movimiento oscilatorio<br>Fuerzas centrales y gravitación<br>Movimiento ligado  |
| Dinámica del sólido rígido          | Centro de masas y tensor de inercia.<br>Momento angular y energía cinética do sólido rígido.<br>Ecuaciones de la dinámica para sólido rígido.<br>Sólido con un eje fijo.<br>Sólido con un punto fijo.<br>Sólido libre.  |
| Estática                            | Estática Newtoniana de sólidos<br>Estática analítica de sólidos   |
| Percusiones                         | Ecuaciones generales de la percusión en sólidos<br>Estudio de diferentes tipos de percusiones   |
| Prácticas de laboratorio            | Ecuaciones de movimiento del giróscopo<br>Oscilaciones amortiguadas y forzadas<br>Ondas mecánicas<br>Péndulos acoplados y péndulo de Kater<br>Medida de la dinámica de un sistema con una cámara de alta velocidad<br>Resolución numérica de problemas de dinámica con Matlab.                |

### Planificación

|                                   | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-----------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral                 | 38             | 89.5                 | 127.5         |
| Prácticas de laboratorio          | 12             | 8                    | 20            |
| Examen de preguntas de desarrollo | 2.5            | 0                    | 2.5           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|                          | Descripción   |
|--------------------------|---|
| Lección magistral        | El profesorado explicará a lo largo de cada hora de clase lo más relevante de los contenidos de la materia.   |
| Prácticas de laboratorio | Una vez desarrollados los contenidos de teoría y problemas correspondientes las sesiones magistrales, el estudiantado realizará prácticas de laboratorio bajo la tutela del profesorado. Se fomentará el trabajo autónomo del estudiantado. |

### Atención personalizada

| Metodologías             | Descripción   |
|--------------------------|---|
| Prácticas de laboratorio | El profesorado supervisará el trabajo de cada estudiante. |

### Evaluación

|                          | Descripción   | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |     |    |    |
|--------------------------|---|--------------|---------------------------------------|-----|----|----|
| Prácticas de laboratorio | Se evaluará el trabajo llevado a cabo durante la realización de las prácticas y la memoria de prácticas presentada por el estudiantado. Se deberá obtener una calificación de 5 puntos sobre 10 en esta evaluación. | 20           | B1                                    | C15 | D1 | D3 |
|                          |   |              | B2                                    | C19 | D4 | D5 |
|                          |   |              |                                       |     | D6 | D8 |

|                                   |   |    |          |            |                                  |
|-----------------------------------|---|----|----------|------------|----------------------------------|
| Examen de preguntas de desarrollo | Realización de dos exámenes sobre teoría y problemas a lo largo del desarrollo de las clases. Cada examen será liberatorio, tendrá un peso del 40% y se requerirá alcanzar una calificación de 5 sobre 10 para superarlo. | 80 | B1<br>B2 | C15<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
|-----------------------------------|---|----|----------|------------|----------------------------------|

---

### Otros comentarios sobre la Evaluación

El día del examen final se podrán recuperar los dos exámenes realizados a lo largo del cuatrimestre. Los/Las estudiantes podrán elegir qué pruebas hacer para mejorar sus calificaciones y se consignará siempre la máxima nota alcanzada entre el examen hecho a lo largo del cuatrimestre y la recuperación.

En caso de que la calificación media sea mayor que 5 sin superarse el 4 en alguna de las dos pruebas individuales, la nota otorgada será 4.9.

Las evaluaciones de segunda oportunidad y de fin de carrera tendrán los mismos criterios que las recuperaciones del examen final correspondiente a primera oportunidad.

El/La estudiante tiene derecho a optar por la evaluación global según el procedimiento y plazo que establezca el centro para cada convocatoria. La evaluación global se hará mediante un examen que abarque los contenidos de la materia, incluyendo cuestiones relativas a la parte de laboratorio.

El calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Junta de Centro de la EEAE se encuentra publicado en la página web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

---

### Fuentes 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

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

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

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

#### Bibliografía Complementaria

---

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Mecánica de fluidos/O07G410V01402

Resistencia de materiales y elasticidad/O07G410V01405

---

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/O07G410V01103

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>    |  |            |       |              |
|---------------------------------|--|------------|-------|--------------|
| <b>Matemáticas: Estadística</b> |  |            |       |              |
| Asignatura                      | Matemáticas:<br>Estadística  |            |       |              |
| Código                          | O07G410V01401  |            |       |              |
| Titulación                      | Grado en<br>Ingeniería<br>Aeroespacial   |            |       |              |
| Descriptores                    | Creditos ECTS  | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                                 | 6  | FB         | 2     | 2c           |
| Lengua                          | #EnglishFriendly   |            |       |              |
| Impartición                     | Castellano<br>Gallego  |            |       |              |
| Departamento                    |  |            |       |              |
| Coordinador/a                   | Cotos Yáñez, Tomas Raimundo  |            |       |              |
| Profesorado                     | Cotos Yáñez, Tomas Raimundo  |            |       |              |
| Correo-e                        | cotos@uvigo.es   |            |       |              |
| Web                             | http://aero.uvigo.es   |            |       |              |
| Descripción general             | <p>Asignatura pensada para introducir al estudiantado en el pensamiento estocástico y la modelización de problemas reales. En muchos campos de la ciencia, y la ingeniería aeroespacial no es una excepción, se deben tomar decisiones en muchos casos en contextos de incertidumbre. Estas decisiones involucran procesos previos como obtención de la máxima información posible, determinación de los focos de error y modelización de las situaciones. Aquí es donde esta materia se ubica. Pretende introducir las bases para un análisis pormenorizado de la información disponible.</p> <p>Finalmente, esta materia contribuye al desarrollo del pensamiento analítico y matemático que resultará extremadamente útil en el ejercicio de la profesión futura.</p> <p>El idioma Inglés se usa en materiales escritos.</p> <p>Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para e seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.</p> |            |       |              |

### Resultados de Formación y Aprendizaje

| Código |  |
|--------|--|
| B2     | Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación 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. |
| C1     | Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.  |
| D1     | Capacidad de análisis, organización y planificación  |
| D3     | Capacidad de comunicación oral y escrita en la lengua nativa   |
| D5     | Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones  |
| D8     | Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico  |

### Resultados previstos en la materia

| Resultados previstos en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |                      |
|---|---------------------------------------|----|----------------------|
| Conocimiento, comprensión y aplicación de modelos estadísticos usados en el ámbito de la Ingeniería.                        | B2                                    | C1 | D1<br>D3<br>D5<br>D8 |
| Conocimiento, comprensión y aplicación de la teoría de muestras, de la teoría de la decisión y de los modelos de regresión. | B2                                    | C1 | D1<br>D5<br>D8       |

### Contenidos

| Tema                      |   |
|---------------------------|---|
| Cálculo de probabilidades | Espacio muestral, sucesos y probabilidad, combinatoria.<br>Probabilidad condicionada, independencia de sucesos<br>Regla del producto, Probabilidades totales y Teorema de Bayes |

|                        |  |
|------------------------|--|
| Variables aleatorias   | Variables aleatorias unidimensionales y bidimensionales: medidas características<br>Principales v. aleatorias discretas<br>Principales v. aleatorias continuas   |
| Inferencia estadística | Introducción a la inferencia estadística<br>Estimación puntual y por intervalos<br>Contraste de hipótesis paramétricas<br>Contrastes no paramétricos: de bondad de ajuste, de posición, de independencia y de homogeneidad |
| Regresión              | Introducción a los modelos de regresión.<br>Regresión lineal simple: estimación, ajuste y predicción<br>Regresión lineal múltiple  |

### Planificación

|                                | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Actividades introductorias     | 1              | 0                    | 1             |
| Lección magistral              | 18             | 38                   | 56            |
| Resolución de problemas        | 15.5           | 41.5                 | 57            |
| Prácticas con apoyo de las TIC | 15.5           | 18                   | 33.5          |
| Práctica de laboratorio        | 2.5            | 0                    | 2.5           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|                                | Descripción   |
|--------------------------------|---|
| Actividades introductorias     | Actividades encaminadas a tomar contacto y reunir información sobre el estudiantado, así como a presentar la materia.   |
| Lección magistral              | Exposición por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas, ejercicios o prácticas a desarrollar por el/la estudiante.   |
| Resolución de problemas        | Resolución de problemas, lecturas, resúmenes, esquemas y cuestiones de cada uno de los temas del programa de la materia. Resolución de los ejercicios en la pizarra. Se hará uso del software estadístico libre R |
| Prácticas con apoyo de las TIC | Resolución de ejercicios con la ayuda del ordenador. Se hará uso del software estadístico libre R   |

### Atención personalizada

| Metodologías                   | Descripción   |
|--------------------------------|---|
| Lección magistral              | Atención y resolución de dudas al estudiantado en relación a las diferentes actividades de la materia. Las sesiones de tutorización se podrán realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, ...) bajo la modalidad de concertación previa. |
| Resolución de problemas        | Atención y resolución de dudas al estudiantado en relación a las diferentes actividades de la materia. Las sesiones de tutorización se podrán realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, ...) bajo la modalidad de concertación previa. |
| Prácticas con apoyo de las TIC | Atención y resolución de dudas al estudiantado en relación a las diferentes actividades de la materia. Las sesiones de tutorización se podrán realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, ...) bajo la modalidad de concertación previa. |

### Evaluación

|                                | Descripción   | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |    |    |
|--------------------------------|---|--------------|---------------------------------------|----|----|----|
| Resolución de problemas        | Se realizarán pruebas escritas y/o trabajos para evaluar la resolución de ejercicios y/o problemas de forma autónoma así como la participación activa.                | 50           | B2                                    | C1 | D1 | D3 |
| Prácticas con apoyo de las TIC | Se realizarán pruebas parciales a lo largo del cuatrimestre, con las que se pretende comprobar si el estudiante ha alcanzando las competencias básicas de la materia. | 50           | B2                                    | C1 | D1 | D3 |
|                                |   |              |                                       |    | D5 | D8 |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

El/La estudiante tiene derecho a optar por la evaluación global según el procedimiento y el plazo que establezca el centro para cada convocatoria.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTINUA EN 1ª OPORTUNIDAD:

Se realizarán pruebas parciales a la finalización de cada tema, salvo el último que será en la prueba final de la 1ª oportunidad (en ningún caso el porcentaje de cada prueba superará el 40% de la asignatura). Para que un/a estudiante apruebe la materia en primera oportunidad, debe obtener una nota mínima de 5 puntos al sumar las diferentes notas ponderadas, siempre y cuando la nota de cada prueba no sea inferior a 3.5 sobre 10. En caso de no llegar en alguna prueba a la nota mínima de 3.5, la nota resultante será el mínimo de la media ponderada de las notas y 3.5.

En la prueba final de la 1ª oportunidad, los/las estudiantes podrán recuperar la/s nota/s parciales, con la pérdida de la/s notas parciales anteriores. Todo estudiante por evaluación continua tendrá nota numérica final siguiendo el procedimiento anteriormente descrito.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN GLOBAL:

La evaluación no continua consiste en una única prueba donde se evalúan todos los contenidos expuestos a lo largo del curso. Consistirá en la resolución de problemas teórico/prácticos contando con la ayuda del software estadístico R (100% da nota). La duración máxima de la prueba será de 3 horas.

Los resultados de formación y aprendizaje evaluados y los resultados previstos en la materia son todos los que se describen.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTINUA Y GLOBAL EN 2ª OPORTUNIDAD Y EXTRAORDINARIA (FIN DE CARRERA):

EL sistema de evaluación en la 2ª oportunidad y Extraordinaria para todo el estudiantado (con evaluación continua/global o sin evaluar en la 1ª oportunidad) será el mismo que el usado en la 1ª oportunidad para estudiantes con evaluación global.

El calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Xunta de Centro de la EEAE se encuentra publicado en la página web del centro <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

---

### Fuentes 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

---

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

#### Otros comentarios

Se espera que el estudiantado presente un comportamiento ético adecuado. El plagio se considera un comportamiento deshonesto grave. En caso de detectar un comportamiento ético no idóneo (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el/la estudiante no reúne los requisitos necesarios para superar la asignatura. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0) y el comunicado a la dirección del Centro para que tome las medidas oportunas.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Mecánica de fluidos**

|                     |   |                  |            |                    |
|---------------------|---|------------------|------------|--------------------|
| Asignatura          | Mecánica de fluidos   |                  |            |                    |
| Código              | 007G410V01402   |                  |            |                    |
| Titulación          | Grado en Ingeniería Aeroespacial  |                  |            |                    |
| Descriptores        | Creditos ECTS<br>6  | Seleccione<br>OB | Curso<br>2 | Cuatrimestre<br>2c |
| Lengua              | Castellano  |                  |            |                    |
| Impartición         | Gallego   |                  |            |                    |
| Departamento        |   |                  |            |                    |
| Coordinador/a       | Rodríguez Pérez, Luis   |                  |            |                    |
| Profesorado         | Rodríguez Pérez, Luis   |                  |            |                    |
| Correo-e            | lurodriguez@uvigo.es  |                  |            |                    |
| Web                 | http://aero.uvigo.es  |                  |            |                    |
| Descripción general | Se introducen los conceptos y leyes que gobiernan los movimientos de fluidos tratando aspectos laminares y turbulentos. |                  |            |                    |

**Resultados de Formación y Aprendizaje**

|        |   |  |  |
|--------|---|--|--|
| Código |   |  |  |
| C16    | Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.    |  |  |
| 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. |  |  |
| 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.  |  |  |
| 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   |  |  |

**Resultados previstos en la materia**

| Resultados previstos en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |
|---|---------------------------------------|----|
| Conocimiento, comprensión y aplicación de los conceptos y leyes que gobiernan los movimientos de los fluidos. Aplicación de la mecánica de fluidos a proyectos de ingeniería aeroespacial | C16                                   | D1 |
|   | C18                                   | D3 |
|   | C19                                   | D4 |
|   | C28                                   | D5 |
|   |                                       | D6 |
|   |                                       | D8 |

**Contenidos**

|              |   |
|--------------|---|
| Tema         |   |
| Introducción | <p>Tema 1. Introducción:</p> <p>Conceptos fundamentales de la Mecánica de Fluidos. Sólidos, líquidos y gases. Los fluidos como medios continuos. Equilibrio termodinámico local. Partícula fluida. Velocidad, densidad y energía interna específica. Viscosidad.</p> <p>Magnitudes fluidas intensivas y extensivas. Ecuaciones de estado.</p> |



Balances de masa, cantidad de movimiento y energía

Tema 2. Cinemática de Fluidos:

Descripciones Lagrangiana y euleriana. Líneas, superficies y volúmenes fluidos. Trayectorias y sendas. Líneas de traza. Líneas superficies y tubos de corriente. Puntos de remanso. Derivada sustancial. Aceleración. Movimientos estacionarios y uniformes.

Velocidad normal de avance de una superficie. Flujo convectivo. Derivación de integrales extendidas a volúmenes fluidos. Teorema del transporte de Reynolds. Sistemas abiertos y sistemas cerrados.

Movimiento relativo en el entorno de un punto. Circulación. Movimientos irrotacionales. Teorema de Bjerknes-Kelvin. Tensor de velocidades de deformación.

Tema 3. Ecuaciones Generales:

Principio de conservación de la masa. Ecuación de la continuidad en forma integral. Ecuación de la continuidad en forma diferencial. Función de corriente y función material.

Ecuación de cantidad de movimiento. Fuerzas de largo alcance. Fuerzas de superficie o de corto alcance. Tensor de esfuerzos. Ecuación de la cantidad de movimiento en forma integral. Ecuación de la cantidad de movimiento en forma diferencial. Ley de Navier-Poisson. Tensor de esfuerzos viscosos.

Ecuación de la energía en forma integral. Forma diferencial de la ecuación de la energía. Ley de Fourier. Flujo de calor por conducción.

Resumen de las ecuaciones de Mecánica de Fluidos.

Condiciones iniciales. Condiciones de contorno más usuales. Condición de no deslizamiento.

---

Fluidostática

Tema 4. Fluidostática:

Ecuaciones generales. Condiciones de equilibrio. Función potencial de fuerzas másicas.

Energía potencial y principio de conservación de la energía. Sondas de presión estática. Hidrostática. Equilibrio de gases. Atmósfera estándar

---

Análisis Dimensional y Semejanza Física

Tema 5. Análisis Dimensional y Semejanza Física:

Teorema Pi de Vaschy-Buckingham. Soluciones de semejanza. Semejanza física. Números adimensionales en Mecánica de Fluidos

---

Movimientos laminares y turbulentos en tubos.

Tema 6. Movimiento laminar unidireccional de fluidos incompresibles:

Corriente de Couette. Corriente de Poiseuille. Movimiento laminar en tubos. Pérdidas de carga en régimen laminar. Factor de fricción. Efecto de la entrada.

Tema 7. Movimiento a bajos números de Reynolds.

Ecuaciones. Condiciones iniciales y de contorno. Aplicación a fluidos incompresibles. Movimientos alrededor de un cilindro y una esfera. Lubricación: Ecuación de Reynolds de la lubricación 3D. Aplicaciones. Cojinete cilíndrico, lubricación con gases, patín rectangular, otras.

Tema 8. Movimiento turbulento en tubos: Introducción al movimiento turbulento de fluidos incompresibles en tubos. Inestabilidad del flujo laminar en tubos. Pérdidas de carga en régimen turbulento. Factor de fricción. Diagrama de Moody

---

Introducción a fluidos ideales.

Tema 9. Fluidos ideales. Ecuaciones de Euler:

Introducción. Flujos a altos números de Reynolds. Ecuación de Bernoulli. Sondas Pitot. Condiciones de remanso. Movimiento casi estacionario.

---

Prácticas de laboratorio

Resolución de problemas de los temas expuestos en Aula.

Visualización de flujos a bajos números de Reynolds. Visualización de calles de Karman tras distintos objetos romos. Observación de cambios de frecuencia de la estela. Separación de capa límite. Transición de flujo laminar a flujo turbulento.

Ensayo en banco aerodinámico:

Medición de velocidades en chorro de aire. Comprobación de la ecuación de Bernoulli

Ensayo en túnel de viento:

Distribución de presiones alrededor de un cilindro. Cálculo del coeficiente de resistencia. Distribución de presiones alrededor de un perfil de ala. Cálculo del coeficiente de sustentación. Medición tubo de Prandtl. Medición con tubo Pitot

### Planificación

|  | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral                                    | 32             | 6                    | 38            |
| Resolución de problemas                              | 19             | 20                   | 39            |
| Prácticas de laboratorio                             | 2              | 2                    | 4             |
| Resolución de problemas de forma autónoma            | 0              | 60                   | 60            |
| Examen de preguntas objetivas                        | 0              | 1                    | 1             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios               | 0              | 5                    | 5             |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | 0              | 3                    | 3             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|   | Descripción  |
|---|--|
| Lección magistral                         | Exposición de la teoría<br>Traslación de problemas de fluidos a modelos matemáticos  |
| Resolución de problemas                   | Planteamiento y/o resolución de modelos aplicados flujos de fluidos  |
| Prácticas de laboratorio                  | Realización de las prácticas de laboratorio  |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma por parte del estudiantado para comprender y ser capaz de plantear y resolver correctamente los distintos modelos de fluidos estudiados en el curso |

### Atención personalizada

| Metodologías             | Descripción  |
|--------------------------|--|
| Resolución de problemas  | En clases de prácticas en aula, tutorizadas por el profesor  |
| Prácticas de laboratorio | En las prácticas se intentará en la medida de lo posible organizar al grupo de estudiantes en distintas prácticas. Se atenderá personalmente a todas las dudas que surjan a lo largo del desarrollo de las prácticas |

### Evaluación

|                          | Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |                            |
|--------------------------|--|--------------|---------------------------------------|----------------------------|
| Lección magistral        | Se abordarán cuestiones en el examen de evaluación continua y en el examen final de la asignatura sobre los contenidos abordados en las clases magistrales | 5            | C16<br>C18<br>C19<br>C28              | D1<br>D3<br>D6<br>D8       |
| Resolución de problemas  | Entrega problemas propuestos por el profesorado en las clases prácticas  | 5            | C16<br>C18<br>C19<br>C28              | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6 |
| Prácticas de laboratorio | Asistencia y participación activa en las clases prácticas y en las tutorías.   | 5            | C16<br>C18<br>C19<br>C28              | D1<br>D3<br>D4<br>D6<br>D8 |

|  |   |    |                          |                                  |
|--|---|----|--------------------------|----------------------------------|
| Examen de preguntas objetivas                        | Se realizará un examen escrito hacia la mitad del curso sobre el contenido abordado en las sesiones magistrales y en las sesiones de resolución de problemas hasta la fecha, con un peso del 20% de la nota en la asignatura.   | 20 | C16<br>C18<br>C19<br>C28 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios               | Se realizará un examen al final del curso sobre el contenido abordado en las sesiones magistrales y en las sesiones de resolución de problemas, con un peso del 60% sobre la nota final en la asignatura. Este examen no es de evaluación continua, sino que sería el examen final ordinario o de segunda oportunidad o incluso de fin de carrera | 60 | C16<br>C18<br>C19<br>C28 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | Se realizará un informe sobre el objetivo y resultado de las prácticas realizadas. El informe debe contener además un apartado de conclusiones  | 5  | C16<br>C18<br>C19<br>C28 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

El/La estudiante tiene derecho a optar por la evaluación global según el procedimiento y el plazo que establezca el centro para cada convocatoria.

Los alumnos que no renuncien específicamente, de acuerdo con el párrafo anterior, se les aplicará, como evaluación continua, la nota alcanzada durante el curso.

Los exámenes finales: ordinario, segunda oportunidad y fin de carrera, es a lo que se refiere la prueba que tiene un peso del 60%. Lo cual quiere decir que el otro 40% es el alcanzado en la evaluación continua, salvo que renuncie a ella, en ese caso, tendrá que solicitarlo según a normativa de la escuela y después tendrá que hacer un examen mas extenso, en el sentido de que tendrá mas ejercicios hasta un valor de un 40% equivalente a la evaluación continua

### Fuentes 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 University Press, 2000

#### Bibliografía Complementaria

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

White, F.M, **Viscous fluid flow**, 3rd ed., McGraw-Hill, 2006

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

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Mecánica de fluidos II y CFD/O07G410V01922

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Termodinámica/O07G410V01303

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/O07G410V01103

Física: Física II/O07G410V01202

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

Matemáticas: Métodos matemáticos/O07G410V01301

Mecánica clásica/O07G410V01305

Termodinámica/O07G410V01303

### Otros comentarios

Seguir, por parte del estudiante, un estudio continuado de la asignatura.

Seguir a las clases teóricas y prácticas, con atención y resolviendo las dudas que puedan surgir.

Resolver de forma autónoma múltiples problemas de fluidos (por ejemplo extraídos de la bibliografía proporcionada) por parte del estudiante.

Acudir a las tutorías para consultar las dudas surgidas al intentar plantear un modelo o resolver un problema.

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>    |  |            |       |              |
|---------------------------------|--|------------|-------|--------------|
| <b>Electrónica y automática</b> |  |            |       |              |
| Asignatura                      | Electrónica y automática   |            |       |              |
| Código                          | 007G410V01403  |            |       |              |
| Titulación                      | Grado en Ingeniería Aeroespacial   |            |       |              |
| Descriptores                    | Creditos ECTS  | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                                 | 6  | OB         | 2     | 2c           |
| Lengua                          | Castellano   |            |       |              |
| Impartición                     | Gallego  |            |       |              |
| Departamento                    |  |            |       |              |
| Coordinador/a                   | Castro Miguéns, Carlos<br>García Rivera, Matías  |            |       |              |
| Profesorado                     | Castro Miguéns, Carlos<br>García Rivera, Matías<br>Sotelo Martínez, José Manuel        |            |       |              |
| Correo-e                        | cmiguens@uvigo.es<br>mgrivera@uvigo.es   |            |       |              |
| Web                             | <a href="http://aero.uvigo.es">http://aero.uvigo.es</a>                                |            |       |              |
| Descripción general             | En esta asignatura se ven conceptos básicos sobre Electrónica y Regulación Automática. |            |       |              |

| <b>Resultados de Formación y Aprendizaje</b> |   |
|--|---|
| 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. |
| 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.                   |
| C17  | Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: Los elementos fundamentales de los diversos tipos de aeronaves; los elementos funcionales del sistema de navegación aérea y las instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas; los fundamentos del diseño y construcción de aeropuertos y sus diversos elementos.  |
| 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.  |
| 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   |

| <b>Resultados previstos en la materia</b>   |    |     |                                       |    |
|---|----|-----|---------------------------------------|----|
| Resultados previstos en la materia  |    |     | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |
| RA1: Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los dispositivos electrónicos   | B1 | C17 | D1                                    | D4 |
|   |    |     | D5                                    | D8 |
| RA2: Conocimiento de la estructura básica de los sistemas electrónicos basados en circuitos digitales y microprocesadores y su aplicación en ingeniería aeroespacial.             | B1 | C17 | D1                                    | D4 |
|   | B4 |     | D5                                    | D8 |
| RA3: Conocimiento general de los distintos tipos de sensores y sistemas electrónicos de acondicionamiento y adquisición de datos en el ámbito de las aplicaciones aeroespaciales. | B1 | C17 | D4                                    | D5 |
|   |    |     | D8                                    |    |

|   |          |     |                                  |
|---|----------|-----|----------------------------------|
| RA4: Conocimiento de la estructura de los convertidores electrónicos de potencias y de las fuentes de alimentación. | C17      |     | D1<br>D4<br>D5<br>D8             |
| RA5: Conocimiento general sobre el modelado dinámico de sistemas.   | B1       | C18 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| RA6: Conocimiento, análisis y aplicación de las acciones básicas de control.  | B1       | C18 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| RA7: Conocimiento y comprensión sobre el diseño de reguladores en el dominio de la frecuencia.                      | B1<br>B4 | C18 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

## Contenidos

| Tema   |   |
|--|---|
| Tema 1: Dispositivos electrónicos  | 1.1 Diodos rectificadores, zener y emisores de luz<br>1.2 Transistores bipolares, funcionando en las zonas de corte y de saturación.<br>1.3 Transistores Mosfet, de canal N y de canal P (enhancement type), funcionando en las zonas óhmica y de corte.<br>1.4 Amplificadores operacionales. Conceptos básicos   |
| Tema 2: Electrónica digital y estructura de microcontroladores                     | 2.1 Sistema de numeración binario.<br>2.2 Álgebra de Boole bivalente o de conmutación.<br>2.3 Variables y funciones lógicas. Representación de funciones lógicas.<br>2.4 Puertas lógicas básicas. Implementación de funciones lógicas sencillas.<br>2.5 Bloques funcionales combinacionales y secuenciales<br>2.6 Memorias semiconductoras.<br>2.7 Conceptos básicos sobre microcontroladores |
| Tema 3: Sensores y circuitos de acondicionamiento y de adquisición de datos        | 3.1 Conceptos básicos sobre sensores<br>3.2 Circuitos acondicionadores de señal<br>3.3 Conceptos básicos sobre convertidores A/D<br>3.4 Conceptos básicos sobre convertidores D/A   |
| Tema 4: Convertidores de potencia y fuentes de alimentación.                       | 4.1 Tipos de convertidores. Características básicas<br>4.2 Diseño de una fuente de alimentación lineal.   |
| Tema 5: Modelos matemáticos de los sistemas físicos. Linealización.                |   |
| Tema 6: Funciones de transferencia. Diagrama de bloques.                           |   |
| Tema 7: Estabilidad. Errores. Respuesta estática y dinámica.                       |   |
| Tema 8: Representaciones de Bode y Nyquist.  |   |
| Tema 9: Acciones de control. Diseño de Reguladores en el dominio de la frecuencia. |   |

## Planificación

|  | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral                                    | 38.5           | 42                   | 80.5          |
| Prácticas de laboratorio                             | 10             | 25                   | 35            |
| Resolución de problemas de forma autónoma            | 0              | 12.5                 | 12.5          |
| Examen de preguntas de desarrollo                    | 2.5            | 0                    | 2.5           |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | 0              | 6                    | 6             |
| Trabajo  | 0              | 4                    | 4             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios               | 1.5            | 8                    | 9.5           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

| <b>Metodologías</b>                       |   |
|---|---|
|   | Descripción   |
| Lección magistral                         | <p>En relación a la parte I de la asignatura (temas del 1 al 4 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), en las clases de teoría se explicarán conceptos básicos y se resolverán ejercicios sobre los distintos contenidos que abarcan esta primera parte de la asignatura. Para la exposición de los conceptos teóricos se utilizará tanto el proyector de vídeo como el encerado. Es necesario realizar un trabajo personal posterior a cada clase dedicado a estudiar los conceptos expuestos en la misma así como a repasar los conceptos expuestos en clases previas.</p> <p>En relación a la parte II de la asignatura (temas 5 a 9 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), en las clases de teoría se expondrán al estudiantado los contenidos de esta parte de la asignatura.</p> |
| Prácticas de laboratorio                  | En relación a la parte II de la asignatura (temas 5 a 9 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), en las prácticas de laboratorio se formularán, analizarán, resolverán y debatirán problemas relacionados con la temática de esta parte de la asignatura.   |
| Resolución de problemas de forma autónoma | En relación a la parte I de la asignatura (temas del 1 al 4 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), a lo largo del periodo de docencia de esta parte de la asignatura se publicarán en Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ) boletines de ejercicios que las personas que cursen esta asignatura deberán resolver durante el tiempo destinado a actividades no presenciales.   |

### **Atención personalizada**

| <b>Metodologías</b>                       | <b>Descripción</b>  |
|---|---|
| Lección magistral                         | En relación a la parte I de la asignatura (temas 1 a 4 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), el estudiantado podrá consultar las dudas sobre dichos temas durante las clases de teoría así como durante las horas destinadas a tutorías (despacho 312, edificio politécnico). El horario de tutorías está publicado en la puerta del despacho 312 y en la página de la asignatura, en Moovi ( <a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a> ). En relación a la parte II de la asignatura (temas 5 a 9 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), el estudiantado puede consultar las dudas a los profesores de la asignatura tanto durante las clases como en tutorías. |
| Prácticas de laboratorio                  | En relación a la parte II de la asignatura (temas 5 a 9 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), el estudiantado puede consultar las dudas a los profesores de la asignatura tanto durante las clases como en tutorías.   |
| Resolución de problemas de forma autónoma | En relación a la parte I de la asignatura (temas del 1 al 4 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), el estudiantado puede consultar en tutorías las dudas sobre los ejercicios propuestos como actividades no presenciales. El horario de tutorías está publicado en la puerta del despacho 312 y en la página de la asignatura, en Moovi ( <a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a> ).   |
| <b>Pruebas</b>                            | <b>Descripción</b>  |
| Trabajo                                   | En relación a la parte I de la asignatura (temas del 1 al 4 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), el estudiantado puede consultar en tutorías las dudas sobre el trabajo propuesto como actividad no presencial. El horario de tutorías está publicado en la puerta del despacho 312 y en la página de la asignatura, en Moovi ( <a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a> ).  |

### **Evaluación**

|                   | Descripción  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |     |    |    |
|-------------------|--|--------------|---------------------------------------|-----|----|----|
| Lección magistral | <p>En la parte de AUTOMATICA (temas 5 a 9 indicados en el apartado Contenidos de esta guía):</p> <p>Se realizará una prueba de problemas y/o ejercicios sobre los contenidos/competencias/resultados de aprendizaje de los GRUPOS GRANDES/TEORIA.</p> <p>Esta prueba es obligatoria, representa un 35% de la nota final y requiere un mínimo de 5 sobre 10.</p> <p>Resultados evaluados del aprendizaje: RA5, RA6 y RA7.</p> | 35           | B1                                    | C17 | D1 | D3 |
|                   |  |              |                                       | C18 | D6 | D8 |

|  |  |    |          |            |                                  |
|--|--|----|----------|------------|----------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                             | En la parte de AUTOMÁTICA (temas 5 a 9 indicados en el apartado Contenidos de esta guía):<br><br>Se realizará una prueba sobre los contenidos/competencias/resultados de aprendizaje de las clases de GRUPOS REDUCIDOS/LABORATORIO.<br><br>Esta prueba es obligatoria, representa un 10% de la nota final y requiere un mínimo de 5 sobre 10.<br><br>Resultados evaluados del aprendizaje: RA5, RA6 y RA7.   | 10 | B1<br>B4 | C17<br>C18 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | En la parte de AUTOMÁTICA (temas 5 a 9 indicados en el apartado Contenidos de esta guía):<br><br>Entrega de un informe de prácticas para evaluar la asistencia y participación activa en las clases teóricas y prácticas y en las tutorías.<br><br>Esta entrega no es obligatoria y representa un 5% de la nota final.<br><br>Resultados evaluados del aprendizaje: RA5, RA6 y RA7.  | 5  | B1<br>B4 | C17<br>C18 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |
| Trabajo  | En relación a la primera parte de la asignatura (temas del 1 al 4 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), durante el periodo de clases el alumnado deberá realizar un trabajo de forma autónoma. La calificación de este trabajo así como su influencia en la nota final se detalla en el apartado 'Otros comentarios sobre la Evaluación'.   | 10 | B1<br>B4 | C17        | D1<br>D4<br>D5<br>D8             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios               | En relación a la primera parte de la asignatura (temas del 1 al 4 indicados en el apartado Contenidos de esta guía), en la última semana de clase de esta parte de la asignatura se realizará un examen. En dicho examen se plantearán diversas cuestiones y problemas sobre la materia explicada a lo largo del cuatrimestre hasta dicho momento. La calificación de este examen así como su influencia en la nota final se detalla en el apartado 'Otros comentarios sobre la Evaluación'. | 40 | B1<br>B4 | C17        | D1<br>D4<br>D5<br>D8             |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Esta asignatura consta de dos partes. En la primera parte (temas del 1 al 4) se ven conceptos básicos de Electrónica y en la segunda parte (temas del 5 al 9) se ven conceptos sobre Regulación Automática. El peso de cada parte en la nota final de la asignatura es de un 50%. La nota final en cualquier oportunidad de evaluación (ordinaria, extraordinaria y Fin de Carrera) se obtendrá sumando las notas (entre 0 y 5 puntos) obtenidas en cada una de las dos partes de la asignatura. Para aprobar la asignatura en cualquier edición del acta será necesario obtener una nota igual o superior a 2,5 puntos (máximo 5 puntos) en cada una de las dos partes. En el caso de obtener una nota inferior a 2,5 puntos (máximo 5 puntos) en alguna de las partes, la nota final que figurará en el acta será igual a la suma de las notas obtenidas en ambas partes limitándola a un máximo de 4 puntos. El calendario de exámenes aprobado oficialmente por la Junta del Centro de la EIAE se encuentra publicado en la página web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>.

#### PARTE I de la asignatura (Electrónica):

**1ª oportunidad de evaluación, modo de evaluación continuo:** las competencias adquiridas relativas a la parte I se evaluarán mediante un trabajo (valorado entre 0 y 1 punto) y un examen escrito (valorado entre 0 y 4 puntos). El trabajo se deberá realizar a lo largo de las semanas que se impartan las clases de Electrónica, durante el tiempo destinado a actividades no presenciales. Será un trabajo autónomo. El tema de dicho trabajo se publicará en Moovi (<https://moovi.uvigo.gal>), al comenzar el curso. Dicho trabajo deberá entregarse, escrito a mano, antes de que finalicen las clases de Electrónica. El examen constará de diversas cuestiones y problemas sobre los temas del 1 al 4 indicados en el apartado Contenidos de esta asignatura y se realizará al finalizar las clases de Electrónica.

**Calificación:** en el caso de obtener una nota igual o superior a 2 puntos en el examen (valorado entre 0 y 4 puntos), la nota correspondiente a la Parte I de la asignatura será igual a la nota que se obtenga en el examen (valorado entre 0 y 4 puntos) más la nota que se obtenga por el trabajo (valorado entre 0 y 1 punto). En el caso de que la nota que se obtenga en el examen (valorado entre 0 y 4 puntos) sea inferior a 2 puntos, la nota correspondiente a la Parte I de la asignatura será igual a la nota que se obtenga en el examen (valorado entre 0 y 4 puntos).

**1ª oportunidad de evaluación, modo de evaluación global:** las competencias adquiridas relativas a la parte I se evaluarán mediante un examen escrito (valorado entre 0 y 5 puntos). Dicho examen constará de diversas cuestiones y problemas sobre los temas del 1 al 4 indicados en el apartado Contenidos de esta asignatura y se realizará al finalizar el cuatrimestre, en la fecha indicada en el calendario oficial de exámenes.

**Calificación:** la nota correspondiente a la Parte I será igual a la nota que se obtenga en el examen (valorado entre 0 y 5



puntos).

**2ª oportunidad de evaluación y fin de carrera, modos de evaluación continuo y global:** las competencias adquiridas relativas a la parte I se evaluarán mediante un examen escrito (valorado entre 0 y 5 puntos). Dicho examen constará de diversas cuestiones y problemas sobre los temas del 1 al 4 indicados en el apartado Contenidos de esta asignatura y se realizará en la fecha indicada en el calendario oficial de exámenes.

**Calificación:** la nota correspondiente a la Parte I será igual a la nota que se obtenga en el examen (valorado entre 0 y 5 puntos).

## **PARTE II de la asignatura, AUTOMÁTICA**

### **AUTOMÁTICA: CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTINUA EN LA 1ª OPORTUNIDAD.**

La evaluación continua de AUTOMATICA en la 1ª oportunidad consta de:

- Una prueba de problemas y/o ejercicios sobre los contenidos/competencias/resultados de aprendizaje de los GRUPOS GRANDES/TEORIA. Esta prueba es obligatoria, representa un 35% de la nota final y requiere un mínimo de 5 sobre 10. Esta prueba se realizará el mismo día que la prueba global.
- Una prueba sobre los contenidos/competencias/resultados de aprendizaje de las clases de GRUPOS REDUCIDOS/LABORATORIO. Esta prueba es obligatoria, representa un 10% de la nota final y requiere un mínimo de 5 sobre 10. Esta prueba se realizará durante el período formativo en la última clase de laboratorio.
- Una entrega de un informe de prácticas para evaluar la asistencia y participación activa en las clases teóricas y prácticas y en las tutorías. Esta entrega no es obligatoria y representa un 5% de la nota final.

En el caso de no superar el mínimo en alguna de las pruebas, la cualificación de esta parte será la suma limitada a un máximo de 2.45 puntos sobre 5.

### **AUTOMATICA: CRITERIOS DE EVALUACIÓN GLOBAL EN LA 1ª OPORTUNIDAD, 2ª OPORTUNIDAD Y FIN DE CARRERA.**

La evaluación global en la 1ª oportunidad ,2ª oportunidad y fin de carrera consta de:

- Una prueba de problemas y/o ejercicios sobre los contenidos/competencias/resultados de aprendizaje de los GRUPOS GRANDES/TEORIA. Esta prueba es obligatoria, representa un 37.5% de la nota final y requiere un mínimo de 5 sobre 10.
- Una prueba sobre los contenidos/competencias/resultados de aprendizaje de las clases de GRUPOS REDUCIDOS/LABORATORIO. Esta prueba es obligatoria, representa un 12.5% de la nota final y requiere un mínimo de 5 sobre 10.

En el caso de no superar el mínimo en alguna de las pruebas, la cualificación de esta parte será la suma limitada a un máximo de 2.45 puntos sobre 5.

La evaluación en la 2ª oportunidad y fin de carrera es siempre global.

### **PROCESO DE CALIFICACIÓN DE ACTAS**

Independientemente de la convocatoria, en el caso de no realizar alguna prueba u obtener en alguna prueba una nota inferior al límite, si a puntuación total fuese superior a 5, la calificación final en actas será 4.9, suspenso.

—

El calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Junta de Centro de la EEAE se encuentra publicado en la página web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### **Notas para la parte de Electrónica:**

\_No se corregirá ningún examen de Electrónica al que le falte alguna de las hojas del enunciado o bien alguna de las hojas que se facilitan para responder a las preguntas del examen. No se corregirá ninguna respuesta en un examen escrita a lápiz o con un bolígrafo de color rojo o de color verde.

\_ A la hora de representar símbolos de componentes electrónicos o de circuitos integrados sólo se pueden utilizar los símbolos explicados en las clases. En el caso de electrónica digital sólo se puede utilizar la simbología normalizada ANSI/IEEE Std. 991-1986. De no hacerlo así, no se puntuará el correspondiente ejercicio. A la hora de dibujar un diagrama de estados que describa el comportamiento de un sistema secuencial o bien se utiliza un modelo de tipo Moore o bien se utiliza un modelo de tipo Mealy. En ningún caso se admitirá como válido otro tipo de modelo (o representación).

\_ No se puede fotografiar el enunciado de los exámenes de Electrónica. Durante los exámenes no se pueden utilizar ni tener a la vista libros, apuntes, calculadora, teléfono móvil, tablet, etc. En el caso de que una persona no cumpla esta norma no se le corregirá dicho examen y se le pondrá un cero como nota de la parte I de la asignatura. Durante la revisión de un examen no se puede tener a la vista un teléfono móvil o tablet. De acuerdo con el derecho fundamental a la propia imagen reconocido en el art.18.1 de la Constitución española se prohíbe grabar (audio y/o vídeo) las clases teóricas, las prácticas y las tutorías. Se prohíbe fotografiar lo que escriba el profesor en el encerado durante las clases. En el caso de detectar a una persona copiando en un examen, la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

---

## **Fuentes de información**

### **Bibliografía Básica**

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

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

John F. Wakerly, **Digital Design: Principles and Practices**, Pearson, 2005

T. L. Floyd, **Fundamentos de sistemas digitales**, Prentice Hall, 2013

James M. Fiore, **Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados**, Paraninfo, 2004

Daniel W. Hart, **Electrónica de Potencia**, Prentice Hall, 2005

Louis Nashelsky Robert L. Boylestad, **Electronic Devices and Circuit Theory**, Pearson, 2014

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

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

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

### **Bibliografía Complementaria**

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

V. Nelson y otros, **Análisis y diseño de circuitos lógicos digitales**, Prentice Hall, 2003

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

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

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

Miguel A. Pérez García y otros, **Instrumentación electrónica**, Thomson, 2004

Edited by Robert H. Bishop, **Mechatronic systems, sensors and actuators. Fundamentals and modeling**, CRC Press, 2007

Ashish Tewari, **Advanced Control of Aircraft, Spacecraft and Rockets**, John Wiley & Sons, 2011

Michael Cook, **Flight Dynamics Principles 3rd Edition A Linear Systems Approach to Aircraft Stability and Control**, 3, Butterworth-Heinemann, 2012

P. J. Swatton, **Principles of Flight for Pilots**, John Wiley & Sons, 2011

Wayne Durham, **Aircraft Flight Dynamics and Control**, Wiley, 2013

L'Afflitto, Andrea, **A Mathematical Perspective on Flight Dynamics and Control**, Springer, 2017

---

## **Recomendaciones**

### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Física I/O07G410V01103

Física: Física II/O07G410V01202

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

Ingeniería eléctrica/O07G410V01302

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Transporte aéreo y sistemas embarcados**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Transporte aéreo y sistemas embarcados  |            |       |              |
| Código              | 007G410V01404   |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería Aeroespacial  |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 6   | OB         | 2     | 2c           |
| Lengua Impartición  | #EnglishFriendly Castellano   |            |       |              |
| Departamento        |   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Orgeira Crespo, Pedro   |            |       |              |
| Profesorado         | Orgeira Crespo, Pedro   |            |       |              |
| Correo-e            | porgeira@uvigo.es   |            |       |              |
| Web                 | http://aero.uvigo.es  |            |       |              |
| Descripción general | La asignatura comprende dos bloques fundamentales. En primer lugar, se presentan los fundamentos del transporte aéreo civil dentro de su marco legal, describiendo los elementos que lo integran, así como sus interacciones. En segundo lugar, la materia introduce los sistemas embarcados en vehículos aeroespaciales. Asignatura "English Friendly": los estudiantes internacionales podrán solicitar: a) materiales y bibliografía en inglés; b) tutorías en inglés; c) exámenes 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. |
| B7     | Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.  |
| C14    | Comprender el sistema de transporte aéreo y la coordinación con otros modos de transporte.  |
| 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.   |
| C21    | Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de sostenibilidad, mantenibilidad y operatividad de los vehículos aeroespaciales.  |
| D1     | Capacidad de análisis, organización y planificación   |
| D2     | Liderazgo, iniciativa y espíritu emprendedor  |
| 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 en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje |            |                                   |
|---|---------------------------------------|------------|-----------------------------------|
| Conocimiento de la estructura y los elementos que conforman el actual sistema de transporte mundial.  |                                       | C14        | D1<br>D5<br>D8                    |
| Comprensión de las características legales del transporte aéreo y conocimiento del sistema regulatorio internacional de este modo   | B1<br>B7                              | C14<br>C21 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D8<br>D13 |
| Conocimiento de los diferentes elementos que integran el sistema de transportes: compañías aéreas, fabricantes, aeropuertos, proveedores de servicios de navegación aérea | B1<br>B7                              | C14<br>C19 | D1<br>D2<br>D4<br>D6<br>D8<br>D13 |

|   |          |                   |   |
|---|----------|-------------------|---|
| Comprender los aspectos más importantes de la situación del transporte aéreo en la actualidad, tanto en España como en el resto del mundo                 | B1<br>B7 | C14<br>C19<br>C21 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D6<br>D8<br>D13 |
| Comprender los diferentes sistemas y subsistemas embarcados en vehículos aeroespaciales   | B1<br>B7 | C14<br>C19<br>C21 | D1<br>D3<br>D4<br>D8<br>D13             |
| Conocimiento de la manera en la que el modo aéreo se inserta en el sistema de transporte y las distintas formas de cooperación y competencia intermodales | B1       | C14               |   |

## Contenidos

| Tema                |   |
|---------------------|---|
| Transporte aéreo    | Estructura y elementos que conforman el actual sistema de transporte mundial.<br>Inserción del modo aéreo en el sistema de transporte y las distintas formas de cooperación y competencia intermodales.<br>Beneficios económicos y sociales del transporte aéreo.<br>Marco legal del transporte aéreo y sistema regulatorio internacional.<br>Elementos que integran el sistema de transportes: compañías aéreas, fabricantes, aeropuertos, proveedores de servicios de navegación aérea.<br>Situación del transporte aéreo en la actualidad, tanto en España como en el resto del mundo. |
| Sistemas embarcados | Introducción a los sistemas de vuelo<br>Sistemas de motorización y fuel<br>Sistema hidráulico<br>Sistema eléctrico<br>Sistema neumático<br>Sistema de aire acondicionado<br>Sistemas de navegación<br>Sistemas de posicionamiento   |

## Planificación

|  | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral                                    | 33.5           | 68.5                 | 102           |
| Prácticas de laboratorio                             | 12             | 14.5                 | 26.5          |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | 1              | 7.5                  | 8.5           |
| Examen de preguntas objetivas                        | 2.5            | 0                    | 2.5           |
| Examen de preguntas objetivas                        | 2.5            | 0                    | 2.5           |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | 1              | 7                    | 8             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                          | Descripción  |
|--------------------------|--|
| Lección magistral        | El profesor expondrá en las clases teóricas los contenidos de la materia. El alumnado tendrá textos básicos de referencia para el seguimiento de la materia.   |
| Prácticas de laboratorio | Se emplearán herramientas informáticas para resolver problemas y ejercicios y aplicar los conocimientos obtenidos en las clases de teoría, y el alumnado tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias |

## Atención personalizada

| Metodologías             | Descripción   |
|--------------------------|---|
| Lección magistral        | El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado. Se atenderán dudas en forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorio y en tutorías, como de forma no presencial, por los sistemas telemáticos disponibles para la materia. |
| Prácticas de laboratorio | El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado. Se atenderán dudas en forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorio y en tutorías, como de forma no presencial, por los sistemas telemáticos disponibles para la materia. |

## Evaluación

|  | Descripción                                  | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |                   |   |
|--|--|--------------|---------------------------------------|-------------------|---|
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | Se realizará un informe de prácticas/trabajo | 18           | B1<br>B7                              | C14<br>C19<br>C21 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D13 |
| Examen de preguntas objetivas                        | Examen de evaluación sobre lo aprendido      | 40           | B1<br>B7                              | C14<br>C19<br>C21 | D3<br>D8                                      |
| Examen de preguntas objetivas                        | Examen de evaluación sobre lo aprendido      | 30           | B1<br>B7                              | C14<br>C19<br>C21 | D3<br>D8                                      |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | Se realizará un informe de prácticas/trabajo | 12           | B1<br>B7                              | C14<br>C19<br>C21 | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D13 |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Por defecto, se asume que la evaluación es continua. El estudiante tiene derecho a optar por la evaluación global según el procedimiento y plazo que establezca el centro para cada convocatoria.

- Evaluación continua:

- En primera oportunidad:

- Se realizará un examen parcial, liberatorio y recuperable durante el curso, con parte de los contenidos de la materia. Para superar dicha prueba escrita y liberar esa parte de la materia, es necesario obtener una calificación de 5 sobre 10; se puede liberar esta parte si la calificación supera el 4 sobre 10, y si el resto de las partes compensan la calificación para superar una calificación final de 5 sobre 10. El peso de esta prueba en la calificación final para este caso es del 30%.

- Se realizará un examen final en la fecha oficial indicada por el centro. Dicha prueba escrita constará de dos partes: una primera para los alumnos que hayan superado el examen parcial, y con un peso en la calificación final del 40%; una segunda parte, para los alumnos que no hayan superado el examen parcial (con su peso, del 30%)

- Se realizarán dos entregas de prácticas puntuables dentro del horario regular de prácticas, con un peso del 30% en la calificación final: una primera, con un peso parcial del 40%, y una segunda, con un peso parcial del 60%.

- La nota mínima a alcanzar en cualquier prueba será de 4 sobre 10 para poder realizar la ponderación entre examen y prácticas. Para superar la asignatura se deberá superar una nota ponderada (exámenes escritos, posible trabajo, prácticas), de 5 sobre 10, y es requisito también el haber asistido al menos al 90% de las prácticas. Las pruebas escritas podrán constar de preguntas tipo test y/o preguntas cortas y/o preguntas de desarrollo.

- En segunda oportunidad:

- Los alumnos que no hayan superado la asignatura en la primera oportunidad realizarán un examen que cubrirá todos los aspectos de la materia.

- Para superar la asignatura se deberá superar de 5 sobre 10. El examen podrá constar de preguntas tipo test y/o preguntas cortas y/o preguntas de desarrollo.

- Evaluación global / Fin de carrera:

- En primera oportunidad:

- Se realizará un examen final en la fecha oficial indicada por el centro, que cubrirá todos los aspectos de la materia.

- Para superar la asignatura se deberá superar de 5 sobre 10. El examen podrá constar de preguntas tipo test y/o

preguntas cortas y/o preguntas de desarrollo.

- En segunda oportunidad:

- Las condiciones son las mismas que en el caso de la evaluación continua.

En caso de detección de plagio en cualquier elemento de calificación, la calificación en dicho ítem será 0 y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

---

---

### **Fuentes 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,

---

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Tecnología aeroespacial/O07G410V01205

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Resistencia de materiales y elasticidad**

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Resistencia de materiales y elasticidad   |            |       |              |
| Código              | 007G410V01405   |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería Aeroespacial  |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 6   | OB         | 2     | 2c           |
| Lengua Impartición  | Castellano Gallego  |            |       |              |
| Departamento        |   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Conde Carnero, Borja  |            |       |              |
| Profesorado         | Bendaña Jácome, Ricardo Javier<br>Conde Carnero, Borja  |            |       |              |
| Correo-e            | bconde@uvigo.es   |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://aero.uvigo.es">http://aero.uvigo.es</a>   |            |       |              |
| Descripción general | Principios básicos de elasticidad y resistencia de materiales. Aplicaciones al campo de la ingeniería aeroespacial. |            |       |              |

**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.                                    |  |  |  |
| B2     | Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación 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.  |  |  |  |
| C7     | Comprender el comportamiento de las estructuras ante las sollicitaciones en condiciones de servicio y situaciones límite.  |  |  |  |
| C15    | Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los principios de la mecánica del medio continuo y las técnicas de cálculo de su respuesta.   |  |  |  |
| 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  |  |  |  |

**Resultados previstos en la materia**

|  |                                       |                         |                      |
|--|---------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| Resultados previstos en la materia   | Resultados de Formación y Aprendizaje |                         |                      |
| Comprensión, análisis y cálculo de problemas sencillos de elementos estructurales bajo comportamiento lineal | B1                                    | C7<br>C15<br>C18<br>C19 | D1<br>D4<br>D5<br>D8 |

|  |                |                         |                                  |
|--|----------------|-------------------------|----------------------------------|
| Comprensión de la teoría básica y de la solución de algunos problemas fundamentales en elasticidad lineal de sólidos | B1<br>B4       | C7<br>C15<br>C18<br>C19 | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D8       |
| Conocimiento, comprensión y aplicación de los 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, análisis y síntesis de estructuras   | B1<br>B2<br>B4 | C7<br>C15<br>C18        | D1<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8 |

## Contenidos

### Tema

|   |  |
|---|--|
| 1.- Introducción al estudio de la elasticidad y la resistencia de materiales. | 1.1.- Objeto de la elasticidad y la resistencia de materiales.<br>1.2.- Concepto de sólido.<br>1.3.- Definición de prisma mecánico.<br>1.4.- Equilibrio estático y equilibrio elástico.<br>1.5.- Esfuerzos sobre un prisma mecánico.                                 |
| 2.- Fuerzas internas.   | 2.1.- Introducción.<br>2.2.- Fuerzas internas en una viga.<br>2.3.- Relaciones entre solicitaciones y fuerzas externas.<br>2.4.- Convenio de signos.<br>2.5.- Equilibrio de una rebanada.<br>2.6.- Diagramas de solicitaciones.                                      |
| 3.- Tracción-compresión.  | 3.1.- Introducción.<br>3.2.- Tensiones.<br>3.3.- Deformaciones.<br>3.4.- Estructuras hiperestáticas.   |
| 4.- Flexión   | 4.1.- Flexión pura.<br>4.2.- Flexión simple.<br>4.3.- Flexión compuesta.<br>4.4.- Flexión deformaciones. Análisis.<br>4.5.- Ecuación diferencial de la elástica.<br>4.6.- Teoremas de Mohr.<br>4.7.- Método de la viga conjugada.<br>4.8.- Flexión hiperestática.    |
| 5.- Torsión   | 5.1.- Sección circular.  |
| 6.- Métodos energéticos de cálculo.   | 6.1.- Introducción.<br>6.2.- Energía de deformación de una viga.<br>6.3.- Teorema de reciprocidad.<br>6.4.- Teorema de Castigliano.  |
| 7.- Análisis de tensiones.  | 7.1.- Concepto de tensión.<br>7.2.- Componentes del vector tensión.<br>7.3.- Equilibrio del paralelepípedo elemental.<br>7.4.- Tensor de tensiones.<br>7.5.- Tensiones y direcciones principales.<br>7.6.- Tensores esférico y desviador.<br>7.7.- Círculos de Mohr. |
| 8.- Análisis de deformaciones.  | 8.1.- Deformación del paralelepípedo elemental.<br>8.2.- Concepto de deformación.<br>8.3.- Tensor de deformaciones.<br>8.4.- Deformaciones y direcciones principales.<br>8.5.- Variaciones de volumen, área y longitud.<br>8.6.- Círculos de Mohr.                   |



|   |  |
|---|--|
| 9.- Tensiones - Deformaciones y otros temas.      | 9.1.- Comportamiento mecánico de los materiales.<br>9.2.- Modelos de comportamiento de los materiales.<br>9.3.- El modelo de comportamiento elástico-lineal.<br>9.4.- Elasticidad bidimensional.<br>9.5. - Deformaciones y tensiones: efecto de la temperatura.<br>9.6. - El problema elástico<br>9.7. - Energía de deformación<br>9.8. - Criterios de plastificación y rotura<br>9.9. - Recipientes de pared delgada. |
| 10.- Análisis matricial de estructuras de barras. | 10.1.- Introducción al método matricial de los desplazamientos o de rigidez.<br>10.2.- Matriz de rigidez de una barra. Estructuras articuladas y reticuladas.<br>10.3.- Ensamblaje de la matriz de rigidez global de la estructura.<br>10.4.- Aplicación de las condiciones de contorno.<br>10.5.- Respuesta de la estructura: desplazamientos, reacciones y esfuerzos.<br>10.6.- Casos particulares de cálculo.       |

### Planificación

|  | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral                      | 30             | 60                   | 90            |
| Prácticas de laboratorio               | 16             | 37.5                 | 53.5          |
| Examen de preguntas de desarrollo      | 2.5            | 0                    | 2.5           |
| Examen de preguntas objetivas          | 2              | 0                    | 2             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 2              | 0                    | 2             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|                          | Descripción   |
|--------------------------|---|
| Lección magistral        | Exposición en el aula de la teoría básica de la materia.          |
| Prácticas de laboratorio | Resolución de problemas relacionados con los contenidos teóricos. |

### Atención personalizada

| Metodologías             | Descripción  |
|--------------------------|--|
| Lección magistral        | El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas del estudiantado. Se atenderán dudas en forma presencial, en especial en las clases de problemas y laboratorio y en tutorías, como de forma no presencial, por los sistemas telemáticos disponibles para la asignatura. |
| Prácticas de laboratorio | En las prácticas se intentará en la medida de lo posible atender personalmente a todas las dudas que surjan a lo largo del desarrollo de las prácticas.  |

### Evaluación

|  | Descripción   | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje              |
|--|---|--------------|--|
| Prácticas de laboratorio               | Asistencia y participación activa en todas las clases prácticas del cuatrimestre, así como la entrega en tiempo y forma de toda la documentación solicitada.  | 10           | B1 C7 D1<br>B2 C15 D3<br>B4 C18 D5<br>C19 D6<br>D8 |
| Examen de preguntas de desarrollo      | Examen escrito de los contenidos de toda la materia en las fechas establecidas por el centro.   | 40           | B1 C7 D1<br>B2 C15 D4<br>B4 C18 D5<br>C19 D8       |
| Examen de preguntas objetivas          | Pruebas que evalúan el conocimiento que incluye preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...). El estudiantado selecciona una respuesta entre un número limitado de posibilidades. | 25           | C15 D4<br>C19 D8                                   |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Prueba en la que el estudiantado debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el equipo docente.   | 25           | C7 D1<br>C15 D4<br>C18 D5<br>C19 D8                |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación será de tipo continuo, a menos que las/los estudiantes renuncien a ella a través del procedimiento oficial pertinente. En tal caso, la evaluación se realizará exclusivamente mediante un examen escrito, abarcando el 100% de la calificación. Este enfoque específico de evaluación se denominará evaluación global. La calificación obtenida para las prácticas de laboratorio, se conservará para la evaluación en segunda oportunidad y oportunidad de fin de carrera. En dichas convocatorias el 90% restante de la calificación se obtendrá mediante un examen escrito, en las fechas establecidas por el centro, acerca de los contenidos teóricos y/o prácticos.

### **Estudiantes que renuncien oficialmente a la evaluación continua**

En este caso, la nota obtenida en el examen final representará el 100% de la calificación.

El/La estudiante tiene derecho a optar por la evaluación global según el procedimiento y el plazo que establezca el centro para cada convocatoria.

### **Prácticas de laboratorio**

La parte presencial correspondiente a cada práctica se realiza en una fecha concreta, por lo que no es posible recuperar las faltas de asistencia. Se excusarán puntual y excepcionalmente aquellas prácticas no realizadas en las que el/la estudiante presente un justificante oficial (médico, juzgado,...) debido a razones inevitables de fuerza mayor.

### **Pruebas de evaluación**

El calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Junta de Centro EEAE se encuentra en la página web: <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>. La duración máxima del examen será de 3 horas si no hay pausa o de 5 horas si hay una pausa intermedia (siendo 3 horas el máximo para cada parte).

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

### **Compromiso ético**

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

### **Observación**

En caso de discrepancia en versiones entre idiomas de esta guía, prevalece la versión en castellano.

---

## **Fuentes 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**

---

## **Recomendaciones**

### **Asignaturas que continúan el temario**

Mecánica de sólidos y estructuras aeronáuticas/O07G410V01921

---

### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Expresión gráfica: Expresión gráfica/O07G410V01105

Física: Física I/O07G410V01103

Física: Física II/O07G410V01202

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201