



## Escola de Enxeñaría Aeronáutica e do Espazo

### Presentación

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

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

### Enderezo

Escola de Enxeñaría Aeronáutica e do Espazo

Pavillón Manuel Martínez-Risco  
Campus universitario  
32004 Ourense

Tel.: +34 988 368 823

Web: <http://aero.uvigo.es>

### Normativa e lexislación

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

## Grao en Enxeñaría Aeroespacial

### Materias

#### Curso 1

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
007G410V01101	Matemáticas: Cálculo I	1c	6
007G410V01102	Matemáticas: Álgebra lineal	1c	6
007G410V01103	Física: Física I	1c	6
007G410V01104	Informática: Informática	1c	6
007G410V01105	Expresión gráfica: Expresión gráfica	1c	6
007G410V01201	Matemáticas: Cálculo II	2c	6
007G410V01202	Física: Física II	2c	6
007G410V01203	Química: Química	2c	6
007G410V01204	Empresa: Administración da tecnoloxía e a empresa	2c	6
007G410V01205	Tecnoloxía aeroespacial	2c	6

**Curso 2**

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
007G410V01301	Matemáticas: Métodos matemáticos	1c	6
007G410V01302	Enxeñaría eléctrica	1c	6
007G410V01303	Termodinámica	1c	6
007G410V01304	Ciencia e tecnoloxía dos materiais	1c	6
007G410V01305	Mecánica clásica	1c	6
007G410V01401	Matemáticas: Estatística	2c	6
007G410V01402	Mecánica de fluídos	2c	6
007G410V01403	Electrónica e automática	2c	6
007G410V01404	Transporte aéreo e sistemas embarcados	2c	6
007G410V01405	Resistencia de materiais e elasticidade	2c	6

**Curso 3**

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
007G410V01501	Fabricación aeroespacial	1c	6

**Curso 4**

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
007G410V01701	Dirección e xestión de proxectos	1c	6
007G410V01901	Sistemas de navegación	2c	6
007G410V01903	Materiais para a industria aeroespacial	2c	6
007G410V01904	Sistemas en tempo real	2c	6
007G410V01905	Meteoroloxía	2c	6
007G410V01910	Sistemas da xestión da información	2c	6
007G410V01913	Tecnoloxías para conformado de materiais aeroespaciais	2c	6

**Curso 3**

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
007G410V01921	Mecánica de sólidos e estruturas aeronáuticas	1c	9
007G410V01922	Mecánica de fluídos II e CFD	1c	9
007G410V01923	Aerodinámica e aeroelasticidade	2c	9

**Curso 4**

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
007G410V01924	Mecánica do voo	1c	6

**Curso 3**

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

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

#### Curso 4

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

#### Curso 3

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

#### Curso 4

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

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Matemáticas: Cálculo I</b>				
Materia	Matemáticas: Cálculo I			
Código	007G410V01101			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	1c
Lingua impartición	Galego Inglés			
Departamento	Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Area Carracedo, Iván Carlos			
Profesorado	Area Carracedo, Iván Carlos			
Correo-e	area@uvigo.gal			
Web	http://area.webs.uvigo.es			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia é que o estudiantado adquira o dominio das técnicas básicas de cálculo diferencial nunha e en varias variables e de cálculo integral nunha variable que son necesarias tanto para outras materias da titulación como para o exercicio profesional.			

<b>Competencias</b>	
Código	
CB1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
CG2	Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CE1	Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
CE32	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os métodos de cálculo e de desenvolvemento dos materiais e sistemas da defensa; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación numérica dos procesos físico-matemáticos máis significativos; as técnicas de inspección, de control de calidade e de detección de fallos; os métodos e técnicas de reparación máis adecuados.
CT1	Capacidade de análise, organización e planificación
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico

<b>Resultados de aprendizaxe</b>				
Resultados de aprendizaxe	Competencias			
Coñecemento e comprensión dos principais conceptos e técnicas do Cálculo diferencial nunha e varias variables así como do cálculo integral nunha variable e a integración numérica	CB1	CG2	CE1 CE32	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8

<b>Contidos</b>	
Tema	
Funcións dunha variable.	Funcións reais dunha variable real. Límites. Continuidade.
Derivabilidade de funcións dunha variable	Teoremas do valor medio. Desenvolvementos limitados e fórmula de Taylor. Extremos.
Integración de funcións dunha variable real.	Primitivas. Integral definida. Teorema fundamental do cálculo. Aplicacións xeométricas. Integración numérica
Sucesións e series.	Sucesións e series. Converxencia. Series numéricas de termos positivos. Criterios de converxencia. Series de potencias.

Funcións de varias variables reais.

O espazo euclidiano n-dimensional. Funcións de varias variables. Límites. Continuidade. Diferenciabilidade. Desenvolvemento e fórmula de Taylor. Extremos relativos. Extremos condicionados.

### Planificación

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

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

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

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Resolución de problemas de forma autónoma	Realizaranse probas escritas e/ou traballos para avaliar a resolución de exercicios e/ou problemas de forma autónoma.	40	CB1 CG2 CE1 CT1 CE32 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Farase un exame final sobre os contidos da totalidade da materia.	60	CB1 CG2 CE1 CT1 CE32 CT3 CT4 CT5 CT8

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Para superar a materia será necesario obter un mínimo do 30% do máximo da cualificación en cada unha das partes nas que se divide a materia. No caso de non chegarse ao dito 30% nunha das partes pero a nota obtida da ponderación fose superior a 4.9, a nota que figurará na acta será 4.9. O exame final terá unha duración máxima de tres horas se non hai pausa ou de 5 horas se hai una pausa intermedia (sendo 3 horas o máximo para cada parte)

O sistema de avaliación de xuño-xullo é o mesmo que en decembro-xaneiro, manténdose as cualificacións obtidas correspondentes á resolución de problemas e/ou exercicios e de asistencia e participación.

No caso de non asistentes, o 100% da nota corresponderá a un exame final no que se avaliarán as competencias da materia.

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

A duración máxima dun exame será de 3 horas se non hai pausa ou de 5 horas se hai unha pausa intermedia (sendo 3 horas o máximo para cada parte)

Compromiso ético: "Espérase que o estudiantado presente un comportamento ético axeitado. En caso de detectar un comportamento ético non axeitado (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o/a alumno/a non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0). No caso de ser necesario, poderase realizar un novo exame para verificar a adquisición de competencias e coñecementos por parte do alumnado implicado."

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

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

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

J. Burgos, **Cálculo Infinitesimal de una variable**, McGraw-Hill, 2007

J. Burgos, **Cálculo Infinitesimal de varias variables**, McGraw-Hill, 2008

R. Larson et al., **Cálculo 1**, McGraw-Hill, 2010

R. Larson et al., **Cálculo 2**, McGraw-Hill, 2010

J. Rogawski, **Cálculo. Una variable**, Reverté, 2012

J. Rogawski, **Cálculo. Varias variables**, Reverté, 2012

### **Bibliografía Complementaria**

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

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

---

## **Recomendacións**

### **Materias que continúan o temario**

Física: Física II/O07G410V01202

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

Tecnoloxía aeroespacial/O07G410V01205

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

Física: Física I/O07G410V01103

Informática: Informática/O07G410V01104

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102

---

## **Plan de Continxencias**

### **Descrición**

En caso de circunstancias excepcionais:

#### Docencia virtual

A actividade docente levará a cabo mediante Campus Remoto reforzada co uso da plataforma de teledocencia Moovi, sen prexuízo de que se poidan utilizar outras medidas para garantir a accesibilidade do alumnado aos contidos docentes.

#### Titorías

Todas as sesións de titorización poderanse realizar por medios telemáticos, ben de forma asíncrona (correo electrónico, foros de Moovi, etc.) ou ben mediante videoconferencia, neste caso mediante cita previa.

#### Avaliación

Os exames realizaranse de forma presencial salvo que se indique o contrario polas autoridades académicas. En calquera caso, seguen vixentes todos os comentarios incluídos no apartado de Avaliación.

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Matemáticas: Álgebra lineal</b>				
Materia	Matemáticas: Álgebra lineal			
Código	O07G410V01102			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	1c
Lingua impartición	Galego			
Departamento	Matemáticas			
Coordinador/a	Garcia Martinez, Xabier			
Profesorado	Garcia Martinez, Xabier			
Correo-e	xabier.garcia.martinez@uvigo.gal			
Web	<a href="http://aero.uvigo.es/gl/">http://aero.uvigo.es/gl/</a>			
Descrición xeral	Esta materia enmárcase dentro da materia Matemáticas e impártese no primeiro semestre do primeiro curso. As outras materias de Matemáticas son: Cálculo I, no primeiro semestre do primeiro curso e Cálculo II no segundo semestre do primeiro curso. Nela adúrense competencias da álgebra lineal, sendo unha parte delas fundamentais para as outras materias de Matemáticas. A materia ten carácter de formación básica. Proporciona a base matemática a distintas disciplinas no ámbito da enxeñaría aeronáutica como son o cálculo e fabricación de vehículos e a simulación numérica.			

<b>Competencias</b>	
Código	
CB1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
CG2	Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CE1	Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
CE32	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os métodos de cálculo e de desenvolvemento dos materiais e sistemas da defensa; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación numérica dos procesos físico-matemáticos máis significativos; as técnicas de inspección, de control de calidade e de detección de fallos; os métodos e técnicas de reparación máis adecuados.
CT1	Capacidade de análise, organización e planificación
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Coñecemento e comprensión dos principais conceptos, técnicas e métodos numéricos da Álgebra Lineal.	CB1 CG2 CE1 CT1 CE32 CT3
Capacidade para aplicarlos a outras ramas das Matemáticas e das Ciencias da Enxeñaría.	CT4 CT5 CT8

<b>Contidos</b>	
Tema	
BLOQUE I	1. Números reais e complexos. 2. Sistemas de ecuacións lineais.
BLOQUE II	3. Espazos vectoriais 4. Aplicacións lineais e matrices.
BLOQUE III	5. Espazos vectoriais euclidianos. 6. Diagonalización. Aplicacións ortogonais
BLOQUE IV	7. Métodos numéricos: resolución de sistemas de ecuacións lineais. Cálculo de autovalores

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	1	2
Lección maxistral	18	37	55
Resolución de problemas	29	37	66
Resolución de problemas de forma autónoma	2	10	12
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	12.5	15

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

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

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Actividades introdutorias	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.
Lección maxistral	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.
Resolución de problemas	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.
Resolución de problemas de forma autónoma	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.
Probas	Descrición
Exame de preguntas de desenvolvemento	Antes da realización da proba, atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.

<b>Avaliación</b>						
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas			
Resolución de problemas de forma autónoma	A resolución de problemas de forma autónoma estará contida nas probas parcial e final.	30	CB1	CG2	CE1	CT3
					CE32	CT4
						CT5
						CT8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba final na que se recollerán os contidos correspondentes ás sesións maxistras e a resolución de problemas de toda a materia.	70	CB1	CG2	CE1	CT3
					CE32	CT4
						CT5
						CT8
	Duración: 2. 5 horas					

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

#### **CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA A 1ª EDICIÓN DE ACTAS**

Se un estudante non se presenta a algunha das probas, asignaráselles unha cualificación de 0 puntos nelas.

P1: Nota parcial I (sobre 10); P2: Nota exame final (sobre 10).

No caso de acadar como mínimo un 4 no exame final, a cualificación en actas será:

$$\max ( P2, 0.3*P1 + 0.7*P2 )$$

No caso de non acadar como mínimo un 4 no exame final, a cualificación en actas será:

$$\min( 4, 0.3*P1 + 0.7*P2 )$$



## **CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA A 2ª EDICIÓN DE ACTAS**

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

### **DATAS DE AVALIACIÓN**

As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo.

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

---

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

#### **Bibliografía Básica**

Grossman, S. I., **Álgebra lineal**, 7ª, S.A. Mc Graw Hill, 2012

Hernández, E., **Álgebra y Geometría**, 3ª, Addison-Wesley, 2012

Lay, D. C., **Álgebra lineal y sus aplicaciones**, 4ª ed, Pearson, 2012

Merino, L.; Santos, E., **Álgebra Lineal con métodos elementales**, 1ª ed, Paraninfo, 2006

#### **Bibliografía Complementaria**

Burgos, Juan de, **Álgebra lineal y geometría cartesiana**, 3ª ed, S.A. Mc Graw Hill, 2006

Castellet, M. ; Llerena, I., **Álgebra Lineal y Geometría**, 1ª ed, Reverté, 1991

Lipschutz, S., **Álgebra Lineal**, 2ª ed, S.A. Mc Graw Hill, 1992

Baker, R.; Kuttler, K., **Linear algebra with applications**, 1st ed, World Scientific, 2014

---

### **Recomendacións**

---

### **Plan de Continxencias**

#### **Descrición**

SE A DOCENCIA É SEMI PRESENCIAL:

Parte teórica: incluíranse os temas na plataforma Moovi.

Parte práctica: os exercicios propóñense e os estudantes devolveranos resoltos mediante a plataforma Moovi.

Tutorías: mediante correo e Campus Remoto

Avaliación: se é posible de modo presencial. Se non fora posible, on-line a traves do Campus Remoto.

SE A DOCENCIA É NON PRESENCIAL:

Parte teórica: incluíranse os temas na plataforma Moovi.

Parte práctica: os exercicios propóñense e os estudantes devolveranos resoltos mediante a plataforma Moovi.

Tutorías: mediante correo e Campus Remoto

Avaliación: se é posible de modo presencial. Se non fora posible, on-line a traves do Campus Remoto.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Física: Física I**

Materia	Física: Física I			
Código	007G410V01103			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	1c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	Lorenzo Gonzalez, Maria de las Nieves			
Profesorado	Cabrera Crespo, Alejandro Jacobo Lorenzo Gonzalez, Maria de las Nieves			
Correo-e	nlorenzo@uvigo.es			
Web	<a href="http://aero.uvigo.es/">http://aero.uvigo.es/</a>			
Descrición xeral	<p>Nesta materia daranse as bases fundamentais da mecánica, en particular da mecánica clásica. A Mecánica é a rama da física dedicada ao estudo do comportamento dos corpos en repouso ou en movemento. Dentro da materia de Física I estudaremos os principios básicos da mecánica clásica que serán estudados con máis profundidade en segundo coa materia de Mecánica Clásica. En Física I estudaremos tanto os fundamentos da cinemática como da dinámica.</p> <p>A cinemática dedícase ao estudo do movemento dos corpos, sen ter en conta as causas que provocan devandito movemento. É dicir, a cinemática serve para responder a pregunta de Como se move un corpo?, pero non Por que se move devandito corpo?. Poderíase dicir que a cinemática dedícase a 'describir' o movemento, pero non nos di porque o corpo móvese. Doutra banda, a dinámica dedícase ao estudo das causas que provocan o movemento dos corpos, e á evolución que sofre o estado de movemento do devandito corpo. É dicir, poderíamos dicir que a diferenza da cinemática, a dinámica se nos responde a pregunta de Por que este corpo móvese?.</p> <p>Esta materia é fundamental xa que todos os demais fenómenos que se irán estudando no posterior relacionados co comportamento dos corpos en repouso ou en movemento basean os seus principios nesta física.</p> <p>Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.</p>			

**Competencias**

Código			
CB1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo		
CG2	Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.		
CE2	Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.		
CT1	Capacidade de análise, organización e planificación		
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa		
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información		
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións		
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal		
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico		

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Coñecemento, comprensión dos principios básicos da Física e a súa aplicación á análise e á resolución de problemas de enxeñaría.	CB1	CE2	CT1 CT3 CT5 CT8
Coñecemento, comprensión e aplicación das leis xerais da Mecánica Clásica, con especial fincapé nos movementos relativos, a cinemática e dinámica do punto, os teoremas da cantidade de movemento e do momento cinético, e a cinemática, estática e dinámica do sólido ríxido.	CG2	CE2	CT4 CT5 CT6

**Contidos**

Tema	
1) Cálculo vectorial básico	- Álgebra vectorial. - Coordenadas rectangulares, cilíndricas e esféricas.
2) Cinemática	- Sistemas de referencia, traxectoria, velocidade e aceleración. - Movemento rectilíneo e curvilíneo. - Aceleracións tanxencial e normal
3) Movemento relativo	- Traslación - Rotación - Compoñentes da aceleración.
4) Leis de Newton	- Forza, principio de superposición de forzas. - Primeira lei de Newton ou lei de inercia. - Segunda lei de Newton. Masa e peso. - Terceira lei de Newton. - Momento lineal. Principio de conservación de o momento lineal. - Momento angular. - Traballo e enerxía.
5) Sistema de partículas	- Forzas exteriores e interiores. - Momento e impulso lineal. Choques. - Centro de masas. Forzas externas e movemento do centro de masas. - Momento lineal. Momento angular. Traballo e enerxía dun sistema de partículas
6) Sólido Ríxido	- Concepto de sólido ríxido. Centro de masas. - Momento de inercia. Radio de xiro. - Movemento de translación. - Movemento de rotación ó redor de un eixe fixo. - Movemento de rodadura
7) Estática da partícula e do sólido ríxido	- Ecuaciones xerais do equilibrio do sólido ríxido. - Sistemas de forzas. - Estabilidade
8) Estática de fluídos	- Densidad e presión hidrostática. - Principio de Arquímedes. - Tensión superficial. Capilaridade.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	32	64	96
Resolución de problemas de forma autónoma	4	6,5	10,5
Metodoloxías baseadas en investigación	2	4	6
Instrucción programada	0	6	6
Prácticas de laboratorio	12	0	12
Exame de preguntas de desenvolvemento	2,5	0	2,5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	5	5
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	12	12

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Nas prácticas de laboratorio farase un seguimento personalizado de cada alumno guiándoo en todo momento para alcanzar os obxectivos.

<b>Avaliación</b>				
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas	
Metodoloxías baseadas en investigación	Os alumnos exporán no aula o resultado das súas investigacións. Pode contar ata un 10% da nota final. (Opcional)	10		CT3 CT4 CT6
Prácticas de laboratorio	Para superar a asignatura é necesario realizar as prácticas de laboratorio. Se avaliarán mediante avaliación continua durante a realización das prácticas e a entrega de resultados. A nota das prácticas pode contar ata un 15% de a nota como máximo. (Obrigatorio)	15	CB1	CE2 CT1 CT3 CT4 CT6 CT8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Haberá un exame onde se evaluará o aprendido a través de problemas e cuestións e poderá valer ata un 60% da nota final. A nota do exame deberá ser de 5 sobre 10 para poder aprobar a asignatura. En caso contrario o alumno estará suspenso. (Obrigatorio)	60		CG2 CE2 CT4 CT5
Resolución de problemas e/ou exercicios	Os problemas resoltos por os alumnos poderán valer ata un 15% da nota final. (Opcional)	15		CE2 CT6

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

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

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

Deberán realizarse as prácticas de laboratorio para poder presentarse a convocatoria de segunda oportunidade. Aqueles alumnos ou alumnas que non poidan asistir ás clases deberán avisar ó profesor. Neste caso o exame contará un 85% da nota e as prácticas un 15%.

En resumo: Do 100% da nota da materia temos: - Exame: ata un 60% E necesario ter un 5 sobre 10 no examen para aprobar a asignatura. - Exercicios: ata un 15% - Prácticas de laboratorio: ata un 15% - Traballos de investigación: ata un 10%

Avaliación para alumnos que non opten por una avaliación continua: - Exame: ata un 85% debe sacarse un mínimo de 5 sobre 10 para aprobar a asignatura. - Prácticas de laboratorio: ata un 15%

MOI IMPORTANTE:

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

O alumnado suspenso en primeira oportunidade ou non asistente as clases poderase presentar na convocatoria de segunda oportunidade sempre que haxa realizado as prácticas de laboratorio.

En casos especiais en que por razóns xustificadas e previamente comunicadas, os alumnos non poden asistir ás prácticas e participar na avaliación continua. O 100% da nota corresponderá a un exame final no que se avaliarán todas as competencias da materia.

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

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

#### **Bibliografía Básica**

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

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

#### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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

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

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

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

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Física: Física II/O07G410V01202

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

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

---

### **Plan de Continxencias**

#### **Descrición**

O laboratorio de física en modalidade semipresencial incluírá traballo presencial no laboratorio e traballo fóra do laboratorio cubrindo o total de horas de traballo do/da estudante definidas inicialmente.

Algunhas sesións de laboratorio substituiranse por exercicios individuais caseiros. É dicir o profesor mediante o uso do Campus Remoto enviará todas as instrucións necesarias para explicar como realizar varias prácticas de física na casa. Estas instrucións incluírán unha lista detallada do material (que se pode atopar en casa como obxectos esféricos, corda, cronómetro do móbil, metro ou cinta métrica, etc.) e todos os pasos para a toma de datos, así como indicacións claras dos cálculos que se deben realizar e como se deben expresar os resultados finais coas súas incertezas.

O número de sesións de laboratorio que se substituirán por estas prácticas caseiras deberanse determinar tendo en conta as normas de seguridade impostas nese momento (distancias de seguridade, aforamento máximo de persoas nos laboratorios, etc) e o número de alumnos por grupo (HC).

A avaliación das prácticas (15% da nota final) basearase no traballo no laboratorio e na entrega dunha memoria final incluíndo metodoloxía, datos e resultados finais.

En caso de imposibilidade de realización de probas presenciais estas serán realizadas a través das plataformas telemáticas da Universidade de Vigo.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Informática: Informática</b>				
Materia	Informática: Informática			
Código	O07G410V01104			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	1c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Informática			
Coordinador/a	García Lourenco, Analia María			
Profesorado	García Lourenco, Analia María			
Correo-e	analia@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descrición xeral	Nesta materia establécense os contidos básicos de informática e de introdución á programación necesarios para os graduados e graduadas en Enxeñaría Aeroespacial. Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

<b>Competencias</b>	
Código	
CB1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
CE3	Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos computadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.
CT1	Capacidade de análise, organización e planificación
CT2	Liderado, iniciativa e espírito emprendedor
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT9	Capacidade de traballo en equipo de carácter interdisciplinar

<b>Resultados de aprendizaxe</b>		Competencias		
Resultados de aprendizaxe				
Coñecemento, comprensión e aplicación das técnicas de programación básicas e do seu uso na resolución dos modelos numéricos da Enxeñaría.	CB1	CE3	CT4	CT5 CT9
Coñecemento comprensión e aplicación sobre a metodoloxía da programación (datos e operacións básicas, programación modular, operacións de entrada-saída, etc.).	CB1	CE3	CT1	CT2 CT4 CT5 CT6 CT8 CT9
Coñecemento básico sobre os sistemas operativos e as linguaxes de programación, orientados fundamentalmente á formulación e implementación de métodos numéricos específicos en enxeñaría.	CB1	CE3	CT1	CT3 CT4 CT5 CT9

<b>Contidos</b>	
Tema	
Introducción á informática	Hardware: compoñentes básicos Conceptos básicos de software Sistemas operativos Ferramentas colaborativas Seguridade informática Redes de computadoras / big data

Conceptos de programación básicos	Tipos de linguaxes de programación: baixo e alto nivel Variables Funcións Control de fluxo Entrada/saída
Conceptos de programación avanzados	Tipos de datos avanzados Excepcións Programación orientada a obxectos
Programación orientada á resolución de modelos numéricos usados na enxeñaría	Librarías matemáticas Cálculo paralelo Representación gráfica

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	0.5	0	0.5
Lección maxistral	23	46	69
Prácticas con apoio das TIC	20	40	60
Prácticas de laboratorio	4.5	5.5	10
Resolución de problemas	2	6	8
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Presentación da materia: obxectivos, competencias que deberá adquirir o estudante, contidos, sistema de avaliación. Formación de grupos de traballo.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dos traballos, exercicios ou proxectos a desenvolver polo estudante.
Prácticas con apoio das TIC	Resolución de exercicios formulados nas sesións prácticas, a partir dos coñecementos traballados.
Prácticas de laboratorio	Desenvolvemento de programas e documentos en que os estudantes reflicten as características dos traballos realizados. Os estudantes deben describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados ou observacións realizados, así como a análise e o procesamento de datos.
Resolución de problemas	Probas de avaliación que inclúen exercicios teóricos e prácticas para resolver. Os e as estudantes deben dar resposta á actividade formulada, aplicando os coñecementos teóricos e prácticos da materia de forma autónoma.

### Atención personalizada

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

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas		
Prácticas con apoio das TIC	Asistencia e participación activa	5	CB1	CE3	CT3 CT4 CT5 CT8
Prácticas de laboratorio	Desenvolvemento de programas e documentos en que os estudantes reflicten as características dos traballos realizados. Os estudantes deben describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados ou observacións realizados, así como a análise e o procesamento de datos.	65	CB1	CE3	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT9

Resolución de problemas	Probas de avaliación que inclúen exercicios teóricos e prácticas para resolver. Os e as estudantes deben dar resposta á actividade formulada, aplicando os coñecementos teóricos e prácticos da materia de forma autónoma.	20	CB1	CE3	CT3 CT4 CT5 CT8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Probas de avaliación que inclúen exercicios teóricos e actividades e problemas prácticos para resolver. Os e as estudantes deben dar resposta ás actividades formuladas, aplicando os coñecementos teóricos e prácticos da materia de forma autónoma.	10	CB1	CE3	CT3 CT4 CT5 CT8

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación xuño-xullo:

O sistema de avaliación de xuño-xullo é o mesmo que en decembro-xaneiro, manténdose as cualificacións obtidas correspondentes á resolución de problemas e/ou exercicios e de asistencia e participación.

Estudantes non-asistentes ás clases presencias poden realizar un exame tanto en decembro como en xullo que cobre 100% da nota final.

Datos avaliación: o calendario de exames atópase publicado na páxina web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

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

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

Summerfield, Mark, **Python 3**, Anaya, 2009

Gutttag, John V., **Introduction to computation and programming using Python**, MIT Press, 2013

#### Bibliografía Complementaria

### Recomendacións

### Outros comentarios

#### RECOMENDACIONES

Directrices para o estudo:

- Asistir ás clases.
- Realizar os exercicios nas prácticas.
- Revisar a bibliografía e mais recursos presentados nas clases.

Propostas de mellora e recuperación:

- Os estudantes que teñan problemas para seguir o ritmo de aprendizaxe da materia deben asistir ás titorias cos profesores e ampliar o tempo dedicado á aprendizaxe independente e autónomo.

### Plan de Continxencias

#### Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

Escenario alternativo: Docencia non-presencial

Debido á situación excepcional, ante a imposibilidade de poder impartir a docencia dun modo presencial, se utilizarán



medios virtuais para a impartición das clases que sexan habilitadas pola Universidade de Vigo.

As prácticas serán entregadas polos estudantes e avaliadas empregando os recursos da plataforma de teledocencia dispoñible no seu momento.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, salas/aulas/despachos virtuais proporcionadas pola Universidade de Vigo).

#### === ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

As metodoloxías docentes que se manteñen principalmente con unha posible modificación temporal na planificación según situación concreta.

Non procede ningunha modificacións dos contidos a impartir.

Auméntase a bibliografía co material de elaboración propia (por exemplo, guías de traballo, vídeos e textos explicativos, problemas resoltos, etc.) para facilitar a auto-aprendizaxe.

#### === ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

As probas se manteñen coas súas ponderacións previstas.

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Expresión gráfica: Expresión gráfica</b>				
Materia	Expresión gráfica: Expresión gráfica			
Código	007G410V01105			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	1c
Lingua impartición	Galego			
Departamento	Deseño na enxeñaría			
Coordinador/a	Pérez Vázquez, Manuel			
Profesorado	Pérez Vázquez, Manuel			
Correo-e	maperez@uvigo.es			
Web	<a href="http://aero.uvigo.es/gl/">http://aero.uvigo.es/gl/</a>			
Descrición xeral	<p>O principal obxectivo da materia é capacitar o estudiantado para a xestión e utilización dos sistemas e técnicas de representación máis utilizados pola industria aeroespacial, que están baseados na xeometría, sexa esta: métrica, proxectiva, analítica, descritiva ou computacional.</p> <p>O coñecemento dos métodos para a creación de formas, as súas propiedades e o seu manexo nos diversos contextos de enxeñaría, tanto no plano como no espazo 3D, require unha capacidade axeitada para a análise, a síntese e a visualización (abstracción e idealización), así como do uso da linguaxe gráfica.</p> <p>A normalización, necesaria para unha definición completa de formas, compoñentes, obxectos, equipos ou instalacións nos proxectos, require do coñecemento das normas básicas sobre formatos, liñas, modos de representación, dimensionamento, símbolos ou especificacións xeométricas do produto (GPS) .</p> <p>O manexo dalgunha aplicación gráfica actual que facilite a creación en 3D e a conseguinte produción de vistas, a montaxe de compoñentes, a simulación e movemento, a interactividade entre diferentes arquivos ou o dimensionamento paramétrico, enche este enfoque.</p>			

### Competencias

Código	
CB1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
CE5	Capacidade de visión espacial e coñecemento das técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionais de xeometría métrica e xeometría descritiva, como mediante as aplicacións de deseño asistido por computador.
CT1	Capacidade de análise, organización e planificación
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico

### Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Desenvolvemento da capacidade de análise e interpretación gráfica de enunciados, propiedades e situacións de diversa índole prantexados en contextos de enxeñaría.	CB1	CE5	CT1 CT3 CT5 CT6
Desenvolvemento da capacidade de abstracción e idealización.	CB1	CE5	CT1 CT4 CT8
Coñecemento dos principios xerais sobre deseño xeométrico.		CE5	CT1 CT3 CT6 CT8
Coñecemento das principais ferramentas e técnicas de representación.	CB1	CE5	CT4 CT6 CT8

### Contidos

Tema
TEORÍA

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

## 1- DESEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR

Presentación do programa por parte do profesor o primeiro día. Descrición das principais características e posibilidades da ferramenta. Exercicios orientados ao adestramento e a familiarización cos comandos e funcións fundamentais. Procederase a xeración directa de modelos 3D da que derivarán as vistas e cortes necesarios para a súa definición normalizada en 2D. Finalmente efectúase o ensamblado de compoñentes coas restriccións apropiadas que permiten a animación dos mesmos e a simulación. Ao longo do curso utilizaranse os distintos tipos de cotas (conductoras, conducidas, dependentes de unha ecuación matemática ou dun parámetro, vinculadas, etc.).

## 2- PRÁCTICAS ORDINARIAS

Comezarase cun repaso das construcións xeométricas básicas, realizado á man, que necesariamente require de traballo na casa. Cada parte teórica será complementada con exercicios a realizar durante as horas de práctica, nas sucesivas semanas, que o discente debe completar na casa. En paralelo realizarase o adestramento na aplicación e iranse resolvendo exercicios no computador de modo que se capacite ó estudante para elaborar o traballo final no ordenador.

## 3- TRABALLO PRÁCTICO (TrP)

Propónse a realización dun traballo práctico (TrP) a realizar durante todo o curso, en grupos de 1-3 alumnos, a modo de pequeno proxecto relacionado con mecanismos habituais do entorno da aeronáutica (conxunto, subconxunto ou grupo de compoñentes que desempeñen algunha función relacionada coa temática aeroespacial), no que se refire á súa definición gráfica. A complexidade pode variar segundo a elección de cada grupo.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introductorias	0	2	2
Lección maxistral	25	50	75
Prácticas con apoio das TIC	24	36	60
Seminario	0	2	2
Resolución de problemas de forma autónoma	0	7.5	7.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1
Exame de preguntas obxectivas	0.5	0	0.5

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introductorias	Presentación da materia na data establecida polo Centro. Exercicios de repaso e actualización na primeira semana do curso.
Lección maxistral	Sesión maxistral activa na que cada unidade temática será presentada polo profesor e complementada cos comentarios dos estudantes, baseados na bibliografía xeral que se facilita e noutra específica que se poda engadir para cada tema particular.
Prácticas con apoio das TIC	Nas sesións prácticas plantexaranse exercicios a resolver de maneira individual ou colectiva, á man e/ou con ordenador, orientados á aplicación da teoría e a acadar destreza tanto na utilización das ferramentas tradicionais como automatizadas.
Seminario	Para orientación do traballo, integración nos grupos e resolución de dúbidas.
Resolución de problemas de forma autónoma	Exercicios curtos a resolver polo alumno na casa e un traballo a desenvolver durante o curso para entregar a final, consistente nun mecanismo ensamblado.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Seminario	Selección do traballo a desenvolver, con guía do profesor
Actividades introductorias	Repaso de cuestións básicas, incluso con algunha clase presencial extra, voluntaria, para os que non cursaran as materias previas no bacharelato.

### Avaliación

Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
------------	---------------	------------------------

Lección maxistral	Exame ordinario con preguntas de desenvolvemento e exercicios, a realizar na data establecida polo centro, de teoría e práctica, sobre dos contidos tratados nas distintas sesións.	60	CB1	CE5	CT1 CT3 CT4 CT6 CT8
Prácticas con apoio das TIC	Avaliación das prácticas realizadas semanalmente, con informes periódicos.	30	CB1	CE5	CT1 CT4 CT6
Resolución de problemas de forma autónoma	Avaliación dun traballo realizado durante o curso, consistente no deseño de compoñentes, ensamblado dos mesmos e simulación do mecanismo.	10		CE5	CT1 CT3 CT4 CT5 CT8

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación continua incluírá todo o traballo desenvolvido de modo presencial ou non presencial, daquelas actividades individuais e grupais programadas. A asignatura supérase mediante a avaliación continua ó acadar 5,00 puntos en cada unha das 3 partes en que se divide. No caso de non acadar 5,00 en cada parte, a materia tamén pode superarse se en cada parte se supera o 4,5 e a media resulta igual ou superior a 5,00 puntos. No caso de que a media sexa igual ou superior a 5 pero non se chegue ao 4,5 en algunha das partes, a nota que figurará na acta será 4,9.

A mediados do curso realizarase un exame parcial (30% da nota total). A cualificación desta primeira parte será a obtida no exame parcial ou ben na súa recuperación que coincidirá co exame final, no que se realizará tamén o segundo parcial (en data fixada polo centro). A cualificación do segundo parcial será a obtida no exame final desta parte (30% da nota total). O 40% restante da nota total, segundo a metodoloxía anteriormente esposta, obterase polas prácticas e traballos realizados durante o curso nas porcentaxes indicadas.

No caso de non seguir o proceso de avaliación continua o alumno poderá presentarse ao exame final da materia, podendo neste caso completarse dito exame co exame das prácticas. A súa cualificación será a obtida en dito exame.

Para a avaliación da segunda oportunidade manteranse as cualificacións das partes superadas anteriormente, debendo recuperarse as non superadas e podendo presentarse tamén ás superadas co obxectivo de mellorar a cualificación final.

Datas avaliación: Segundo o calendario de exames aprobado oficialmente pola Xunta da Escola, que se publica na súa páxina web: <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>. A parte práctica, de ser o caso, podería requirir algún tipo de prova ó marxe de tales datas.

Compromiso ético: "Espérase que o estudantado presente un comportamento ético axeitado. En caso de detectar un comportamento ético non axeitado (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o/a alumno/a non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0). No caso de ser necesario, poderase realizar un novo exame para verificar a adquisición de competencias e coñecementos por parte do alumnado implicado."

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

AENOR, **Normas varias, actualizadas**, Segundo cada norma,  
Félez Mindán, J., **Ingeniería Gráfica y Diseño**, Síntesis D.L., 2008  
Izquierdo Asensi, F., **Geometría Descriptiva Superior y Aplicada**, 6ª, Ed. Dossat, 2013  
Prieto Alberca, M., **Fundamentos Geométricos del Diseño en Ingeniería**, ADI, 1992

#### Bibliografía Complementaria

Félez Mindán, J., **Dibujo Industrial**, 3ª, Ed. Síntesis, 2000  
Izquierdo Asensi, F., **Geometría Descriptiva**, 24ª, Ed. Paraninfo, 2000  
Prieto Alberca, M., **Geometría Aplicada al Diseño**, ADI, 2010  
Company, P.; Vergara, M; Mondragón, S., **Dibujo Industrial**, Universitat Jaume I, 2007

### Recomendacións

#### Materias que continúan o temario

Dirección e xestión de proxectos/O07G410V01701

### Outros comentarios

A conveniencia de ter cursado as materias de "Debuxo Técnico" no bacharelato de Ciencias e Tecnolóxico como parte

## **Plan de Continxencias**

---

### **Descrición**

Dada a incerteza na evolución da alerta sanitaria provocada polo COVID-19, a Universidade estableceu unha planificación extraordinaria que se activará no intre en que as administracións e a propia institución o determinen, en función de criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, para garantir o ensino nun marco non presencial ou parcialmente presencial. A previsión destas medidas garante, no intre requirido, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz, posto que son coñecidas con anterioridade por estudantes e profesores a través da ferramenta DOCNET

De acordo coas instrucións recibidas da Vicerreitoría de Ordenación Académica e Docencia, debe contemplarse polo menos un único escenario alternativo, previsto para situacións temporais limitadas por restricións locais derivadas de gromos ou peches na localidade en que se localice o centro docente. Neste caso séguense contemplando os tres escenarios do curso anerior, enumerados a continuación, cos seus correspondentes niveis de continxencia:

#### **ESCENARIO 1. Modalidade Presencial.**

Toda a docencia desenvolverase de xeito presencial, tanto para clases teóricas como prácticas, da forma habitual contemplada na presente guía docente, similar aos cursos previos á pandemia, se ben cada vez se completada máis co emprego das ferramentas TIC.

#### **ESCENARIO 2. Modalidade Semipresencial**

No caso da activación por parte das autoridades universitarias desta modalidade de ensino mixto, tal circunstancia suporía unha redución da capacidade dos espazos habitualmente empregados para o ensino na modalidade presencial, para o cal como primeira medida o centro comunicará aos profesores da materia a información relativa á nova capacidade autorizada para os espazos de ensino, de xeito que se poida proceder á reorganización das actividades formativas durante o resto do prazo. Cómpre sinalar que a reorganización a realizar dependerá do intre (durante o semestre) no que se active a devandita modalidade de ensino. A reorganización das ensinanzas efectuarase de acordo coa seguinte guía:

- a) Comunicación. Informarase a todos os estudantes da materia a través da plataforma MOOVI ou dos medios oportunos das condicións específicas nas que se levarán a cabo as actividades formativas e as restantes probas de avaliación ata rematar o semestre.
- b) Adaptación das titorías e atención persoalizada. As sesións de titoría poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, salas virtuais, foros Moovi, etc.), previa concertación de data e hora, nas oficinas virtuais dos profesores.
- c) Actividades presenciais e non presenciais. Das restantes actividades para rematar o semestre, indícanse aquelas actividades formativas que poden realizar todos os estudantes de xeito presencial (priorizando na medida do posible as actividades prácticas) e as actividades de formación que se realizarán de xeito remoto (as clases teóricas son a miúdo as que menos reducen a súa eficiencia con esta modalidade), co propósito de planificar a súa realización efectiva.
- d) Contidos e obxectivos de aprendizaxe. Os contidos e os obxectivos de aprendizaxe non serán modificados como consecuencia deste modo de ensino.
- e) Programación do ensino. Mantéñense os horarios e o calendario das clases e das diferentes actividades da materia.
- f) Bibliografía ou material adicional para facilitar a autoaprendizaxe. O profesorado proporcionará aos estudantes o material didáctico necesario para satisfacer as necesidades de apoio dos estudantes para a materia, segundo as circunstancias existentes en cada momento, a través da plataforma Moovi.
- g) Avaliación. De ser preciso o modo non presencial efectuaranse as probas equivalentes aos exames presenciais mediante a plataforma Moodle.

En canto ás ferramentas a empregar nas actividades formativas a desenvolver en modo non presencial, empregaranse as plataformas de Campus Remoto e MOOVI, que se poden complementar con outras solucións para atender necesidades específicas que xurdan ao longo do período.

#### **ESCENARIO 3. Modalidade Non Presencial**

No caso de que se active a modalidade de docencia totalmente non presencial (suspensión de todas as actividades de formación e avaliación presenciais), serán prioritarias as plataformas dispoñibles na Universidade de Vigo: Campus Remoto e MOOVI. As condicións da reorganización a realizar dependerán do momento ao longo do semestre no que se active a devandita modalidade docente. Tal reorganización das ensinanzas efectuarase de acordo coa seguinte guía:

- a) Comunicación. Informarase aos estudantes a través da plataforma Moovi ou dos medios dispoñibles das condicións específicas nas que se levarán a cabo as actividades de formación e as restantes probas de avaliación para rematar o semestre.
- b) Adaptación e/ou modificación de metodoloxías de ensino. A pesar de que as metodoloxías de ensino están fundamentalmente concibidas para a modalidade de docencia presencial, considérase que esencialmente conservan a súa eficiencia nesta modalidade, polo que se propón o seu mantemento prestando especial atención ó seu correcto desenvolvemento.

- c) Adaptación das titorías e atención persoalizada. As sesións de titorías realizaranse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, salas virtuais de profesores, etc.). No caso das salas virtuais é necesaria a concertación previa da data e hora.
- d) Contidos a impartir e obxectivos de aprendizaxe. Salvo indicación contraria, non se modificarán os contidos a impartir nin os obxectivos de aprendizaxe como consecuencia desta modalidade docente.
- e) Programación da docencia. Mantéñense os horarios das clases e os calendarios das diferentes actividades.
- f) Avaliación. Non se modifica o número de probas nin as respectivas porcentaxes de puntuación nin as datas de realización das mesmas. Tales probas realizaranse empregando Moovi.
- g) Bibliografía e material adicional para facilitar a auto-aprendizaxe. O profesorado facilitará aos alumnos o material didáctico necesario para atender as necesidades de apoio aos estudantes na materia, segundo as circunstancias que concorran.
-

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

### Competencias

Código	
CB1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
CG2	Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CE1	Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
CE32	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os métodos de cálculo e de desenvolvemento dos materiais e sistemas da defensa; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación numérica dos procesos físico-matemáticos máis significativos; as técnicas de inspección, de control de calidade e de detección de fallos; os métodos e técnicas de reparación máis adecuados.
CT1	Capacidade de análise, organización e planificación
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico

### Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias			
RA1: Coñecemento e comprensión dos principais conceptos e técnicas do cálculo integral en varias variables.	CB1	CG2	CE1 CE32	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
RA2: Coñecemento e comprensión dos modelos que adoptan a forma de ecuacións diferenciais ordinarias e as principais técnicas elementares de integración.	CB1	CG2	CE1 CE32	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8



RA3: Coñecemento, comprensión e aplicación dos métodos numéricos de resolución dos modelos e CB1 CG2 CE1 CT1  
 problemas típicos da tecnoloxía aeroespacial; en concreto, a interpolación polinómica, a derivación CE32 CT3  
 numérica e a resolución de ecuacións diferenciais ordinarias. CT4  
 CT5  
 CT6  
 CT8

### Contidos

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

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	1	2
Lección maxistral	28	56	84
Resolución de problemas	15	15	30
Resolución de problemas de forma autónoma	0	13.5	13.5
Prácticas con apoio das TIC	6	12	18
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

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

Resolución de problemas de forma autónoma A profesora atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do estudiantado. Atenderanse dúbidas de xeito presencial, en especial durante as clases de problemas e laboratorio e en titorías, e de forma non presencial polos sistemas telemáticos dispoñibles para a materia.

<b>Avaliación</b>						
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas			
Resolución de problemas de forma autónoma	Realizaranse probas escritas e/ou traballos para avaliar a resolución de exercicios e/ou problemas de forma autónoma. RA1, RA2, RA3	40	CB1	CG2	CE1 CE32	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Farase un exame final sobre os contidos da totalidade da materia. RA1, RA2	60	CB1	CG2	CE1 CE32	CT1 CT3 CT4 CT5 CT8

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

No caso de non asistir á clase presencialmente, docencia mixta ou non presencial, para poder optar á avaliación é preciso subir unha foto actualizada á plataforma de teledocencia para poder identificar ao estudiantado.

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

A duración máxima de calquer exame será de 3 horas.

#### **Avaliación segunda oportunidade (asistentes):**

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

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

#### **Procedemento de avaliación para non asistentes (calquera convocatoria):**

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

#### **Datas avaliación:**

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

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

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

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

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

#### **Bibliografía Básica**

E. Marsden, A.J. Tromba, **Cálculo Vectorial**, Pearson, 2004

R. Larson, B.H. Edwards, **Cálculo 2 de varias variables**, 10ª, McGraw-Hill, 2016

G.F. Simmons, **Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas**, McGraw-Hill, 1993

---

#### **Bibliografía Complementaria**

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

D.G. Zill, **Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado**, 9ª, International Thomson Edit., 2009

A. García et al., **Ecuaciones diferenciales ordinarias**, CLAGSA, 2006

D. Kincaid, W. Cheney, **Análisis numérico: las matemáticas del cálculo científico**, Addison-Wesley Iberoamericana, 1994

---

---

#### **Recomendacións**

##### **Materias que continúan o temario**

Matemáticas: Métodos matemáticos/O07G410V01301

---

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

Física: Física II/O07G410V01202

---

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

Física: Física I/O07G410V01103

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

---

#### **Outros comentarios**

Recoméndase acudir a clase e traballar os contidos semanalmente.

---

---

#### **Plan de Continxencias**

##### **Descrición**

En caso de circunstancias excepcionais:

##### Docencia virtual

A actividade docente levarase a cabo mediante Campus Remoto reforzada co uso da plataforma de teledocencia Moovi sen prexuízo doutras medidas que se poidan adoptar para garantir a accesibilidade do estudantado aos contidos docentes.

##### Titorías

Todas as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos, ben de xeito asíncrono (foros e mensaxería das plataformas de teledocencia, ou o correo electrónico) ben mediante videoconferencia, neste caso baixo a modalidade de concertación de cita previa.

##### Avaliación

Os exames realizaranse de modo presencial salvo que se indique o contrario polas autoridades académicas. En calquera caso, seguen vixentes todos os comentarios incluídos no apartado de Avaliación.

---

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

<b>Competencias</b>	
Código	
CB1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
CG2	Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CE2	Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.
CT1	Capacidade de análise, organización e planificación
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico

<b>Resultados de aprendizaxe</b>				
Resultados de aprendizaxe	Competencias			
Coñecemento, comprensión, dos principios básicos da Física e a súa aplicación á análise e á resolución de problemas de enxeñaría	CB1	CG2	CE2	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
Coñecemento, comprensión e aplicación dos principios do electromagnetismo, incluíndo a electrostática, a magnetostática e as ecuacións de Maxwell.	CB1		CE2	CT5 CT8
Coñecemento, comprensión e aplicación das leis xerais da Termodinámica clásica, introducindo o concepto de equilibrio termodinámico e as magnitudes termodinámicas máis importantes.	CB1		CE2	CT5 CT8

<b>Contidos</b>	
Tema	
Presentación do curso e introdución histórica	Introdución histórica.
Campos escalares e vectoriais	Sistemas de coordenadas en dúas e tres dimensións. Concepto de campo. Operadores vectoriais. Gradiente dun escalar. Circulación dun vector. Fluxo. Diverxencia. Teorema da diverxencia. Rotacional. Teorema de Stokes.

Electrostática	Carga e densidade de carga. Lei de Coulomb. Campo electrostático. Fluxo do campo electrostático. Lei de Gauss. Potencial electrostático. Ecuacións de Poisson e Laplace. Enerxía do campo electrostático. Desenvolvemento multipolar do potencial. Dipolos. Condutores e dieléctricos. Electrostática en presenza de materia. Condensadores.
Corrente eléctrica e magnetostática	Corrente e densidade de corrente. Ecuación de continuidade. Lei de Ohm. Conductividade e resistividade. Introducción ao campo magnético. Forza entre correntes. Indución magnética. Forza de Lorentz. Lei de Biot e Savart. Fluxo magnético. Lei circuital de Ampère. Potencial vector. Desenvolvemento multipolar do potencial vector. Dipolos magnéticos. Momento dipolar magnético. Magnetismo en presenza de materia. Respostas magnéticas dos materiais. Campo magnético. Ciclos de histérese.
Circuitos eléctricos	Asociación de resistencias. Forza electromotriz. Circuito eléctrico. Potencia e enerxía. Fontes de tensión e corrente. Medida de voltaxes, correntes e resistencias. Leis de Kirchhoff e análise de circuitos. Teoremas de superposición, Thévenin e Norton.
Introdución á Electrodinámica	Lei de indución de Faraday. Inductancia. Xeneradores, motores e transformadores. Enerxía magnética. Corrente de desprazamento de Maxwell. Ecuacións de Maxwell. Enerxía e momento do campo electromagnético.
Corrente alterna	Reactancias capacitiva e inductiva. Impedancia. Potencia media e eficaz. Magnitudes complexas. Circuito RLC serie e paralelo. Resonancia. Factor de calidade. Potencia aparente e reactiva. Réximes transitorios.
Introdución ás ondas electromagnéticas	Tipos de ondas. Enerxía transportada por unha onda. Principio de Huygens. Superposición de ondas de diferente frecuencia. Velocidades de fase e grupo. Ecuación de ondas electromagnéticas. Experimento de Hertz. Espectro electromagnético. Propagación de ondas electromagnéticas. Enerxía electromagnética. Magnitudes e unidades radiométricas. Polarización. Reflexión e refracción. Interferencia e difracción.
Introdución á Termodinámica. Lei cero.	Introdución histórica. Conceptos fundamentais. Equilibrio térmico. Temperatura. Medida da temperatura: escalas termométricas. Tipos de termómetros.
Primeira lei da la termodinámica	Traballo. Concepto de calor. Enerxía interna. Capacidade calorífica. Calor latente.
Segunda lei da termodinámica	Máquinas térmicas e frigoríficas. Enunciados da segunda lei da termodinámica. Ciclo de Carnot. Teorema de Carnot. Escala termodinámica de temperaturas. Entropía. Principio de aumento de entropía. Terceiro principio da termodinámica. Ecuacións fundamentais e ecuacións de estado.
Gases ideais	Definición de gas ideal. Ecuación de estado. Experimento de Joule. Lei de Mayer. Procesos isócoros, isobáricos, isotérmicos e adiabáticos para un gas ideal. Pendente de isotermas e adiabáticas.
Prácticas de laboratorio	Medida de propiedades electromagnéticas básicas con multímetro e osciloscopio. Medida da capacidade dun condensador. Medida da forza de Laplace. Bobinas de Helmholtz. Medida do campo magnético terrestre. Momento magnético. Indución electromagnética. Circuitos. Ecuación de estado dos gases ideais.

## Planificación

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

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Clases dunha hora de duración nas que o profesor expón de maneira ordenada os principais conceptos teóricos da materia.
Prácticas de laboratorio	Desenvolvemento de experimentos en laboratorio que ilustran os principais conceptos teóricos desenvolvidos previamente nas sesións maxistrais.

Resolución de problemas	Resolución de exercicios seleccionados similares aos que o alumno afrontará máis adiante de xeito autónomo.
Actividades introductorias	Presentación da asignatura e do profesorado involucrado nela. Presentación do laboratorio.
Seminario	Plantexamento, discusión e resolución de cuestións e problemas, en relación cos conceptos teóricos desenvolvidos previamente nas sesións maxistrais.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	O profesor explica de maneira individualizada o desenvolvemento das prácticas a realizar no laboratorio.
Lección maxistral	O profesor supervisa de maneira individualizada a correcta asimilación dos conceptos teóricos desenvolvidos nas sesións maxistrais.
Seminario	O profesor supervisa de maneira individualizada a correcta resolución dos problemas propostos nas clases de seminarios.
Actividades introductorias	Presentación conxunta das asignaturas ao comezo do curso.
Resolución de problemas	O profesor resolve problemas tipo de dificultade similar aos que serán abordados máis adiante polo alumno de xeito autónomo.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas		
Exame de preguntas de desenvolvemento	Dous exames-control de resolución de problemas e cuestións (que suporá un total do 20% da nota final). Un exame final que valerá o 60% da nota. No caso de que o alumno non se avaliase mediante os exames-control, o exame final supoñerá o 80% da nota.	80	CB1	CE2	CT1 CT3 CT8
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Entrega e exposición oral si for necesario de os informes e/ou actividades realizadas no laboratorio. Os alumnos que non realicen prácticas serán avaliados especificamente sobre eses aspectos no exame final.	20		CG2 CE2	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8

### Outros comentarios sobre a Avaliación

As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo.

As notas dos exames-control poden conservarse para a convocatoria de segunda oportunidade. As notas dos informes de prácticas poden conservarse para a convocatoria de segunda oportunidade e a de fin de carreira.

No caso de que o estudante non se presentase ós exames control, o exame final (avaliación única) supoñerá o 80% da nota e os alumnos que non asistan ás sesións de laboratorio serán avaliados especificamente sobre eses aspectos o día do exame final. Isto aplícase tanto a avaliación de primeira oportunidade como a de segunda oportunidade e a de fin de carreira.

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

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN EXCEPCIONAL POLA COVID-19===

En caso de poderse realizar a avaliación de modo presencial, a nota final do alumno será a suma das seguintes cualificacións:

Exame de control dos dous primeiros capítulos (electrostática e magnetostática). Até un punto.

Exame de control do resto da materia. Até un punto

Asistencia e traballos sobre as prácticas realizadas en laboratorio. Até dous puntos.

Exame de todos os contidos da materia. Até seis puntos

En caso de non poder realizarse a avaliación de modo presencial, a nota final do alumno será a suma das seguintes cualificacións:

Exame online de control dos dous primeiros capítulos (electrostática e magnetostática). Até un punto.

Exame online de control do resto da materia. Até un punto

Asistencia e traballos sobre as prácticas realizadas en laboratorio. Até dous puntos.

Entrega de cuestionarios e/ou problemas resoltos de modo autónomo. Até dous puntos.

Exame online de todos os contidos da materia. Até catro puntos.

---

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

#### **Bibliografía Básica**

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

Burbano de Ercilla, **Física General**, Mira, Zaragoza,

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

#### **Bibliografía Complementaria**

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

Nilsson, J, **Circuitos eléctricos**, Addison Wesley Iberoamericana,

Feynman, R.P. Leighton R.B., **Lectures on Physics, Vol II**, Addison Wesley Publishing,

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

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

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

Feynman, R.P. Leighton R.B., Sands M., **Exercises for the Feynman Lectures on Physics**, Addison Wesley Publishing,

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

Jackson J.D., **Classical electrodynamics.**, Elsevier, Amsterdam,

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

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

Cheng, D.K., **Field and wave electromagnetics**, Addison Wesley Publishing,

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

Münster, A., **Classical thermodynamics**, Wiley Interscience, 1970

Varios, <http://wikipedia.org>,

---

### **Recomendacións**

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

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

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

Física: Física I/O07G410V01103

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

---

### **Plan de Continxencias**

#### **Descrición**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

Mantéñense as clases presenciais sempre iso estea permitido pola normativa vixente e pódase garantir que o alumnado presente mantén a distancia de separación necesaria pola situación sanitaria.

\* Metodoloxías docentes que se modifican

Impartiranse clases online simultáneas coa docencia presencial a aqueles alumnos que debido ás restricións de espazo que puidese haber non poidan acceder á clase presencial.

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

Todas as titorías realizaranse no "campus remoto" habilitado pola Universidade de Vigo mentres dura a situación de "nova normalidade". Solicitarase para iso cita co profesor por correo electrónico. En caso de desaparecer as normas de distanciamento persoal as titorías pasarán a ser presenciais no despacho do profesor da materia.

\* Modificacións dos contidos a impartir

Non hai modificacións dos contidos, salvo no caso de que a situación sanitaria impida a realización das prácticas de laboratorio de modo presencial, nese caso encomendarase ao alumnado tarefas a desenvolver de modo autónomo non presencial.

\* Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe

Ademais da bibliografía existente en formato electrónico, recoméndase o uso de wikipedia para os contidos básicos da materia cando así o indique o profesorado.

Algúns contidos da materia poden seguirse de modo remoto gratuitamente nos seguintes sitios web:

<https://www.edx.org/course/subject/physics>

<https://ocw.mit.edu/courses/physics/>

<https://www.coursera.org/courses?query=physics>

Poranse en Moovi a disposición do alumno os apuntamentos realizados polos profesores da materia.

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

En caso de poder realizarse a avaliación de modo presencial, a nota final do alumno será a suma das seguintes cualificacións:

Exame de control dos dous primeiros capítulos (electrostática e magnetostática). Até un punto.

Exame de control do resto da materia. Até un punto

Asistencia e traballos sobre as prácticas realizadas en laboratorio. Até dous puntos.

Exame de todos os contidos da materia. Até seis puntos

En caso de non poder realizarse a avaliación de modo presencial, a nota final do alumno será a suma das seguintes cualificacións:

Exame online de control dos dous primeiros capítulos (electrostática e magnetostática). Até un punto.

Exame online de control do resto da materia. Até un punto

Asistencia e traballos sobre as prácticas realizadas en laboratorio. Até dous puntos.

Entrega de boletíns de problemas resoltos de modo autónomo. Até dous puntos.

Exame online de todos os contidos da materia. Até catro puntos

\*Información adicional

A realización en persoa das prácticas de laboratorio nas instalacións da Universidade de Vigo no campus de Ourense estará suxeita ás restricións de espazo que poidan vir dadas por evolución da situación sanitaria e a normativa existente. En caso de non ser posible a realización de todas as prácticas, serán substituídas por actividades non presenciais que o alumno poida realizar de modo remoto.

---



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Química: Química**

Materia	Química: Química			
Código	O07G410V01203			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	2c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Alonso González, José Luís			
Profesorado	Alonso González, José Luís Parajó Liñares, Juan Carlos Rivas Siota, Sandra			
Correo-e	xluis@uvigo.es			
Web	<a href="http://aero.uvigo.es">http://aero.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	Os contidos da asignatura pretenden formar aos alumnos nunha diversidade de aspectos teóricos e aplicados (incluíndo estrutura da materia, termoquímica, disolucións, gases, equilibrio químico, electroquímica, cinética química e química orgánica), que resultan necesarios para abordar con posterioridade outras asignaturas específicas da titulación.			

**Competencias**

Código	
CB1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
CE4	Capacidade para comprender e aplicar os principios de coñecementos básicos da química xeral, química orgánica e inorgánica e as súas aplicacións na enxeñaría.
CT1	Capacidade de análise, organización e planificación
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT9	Capacidade de traballo en equipo de carácter interdisciplinar
CT13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Coñecemento, comprensión e aplicación dos principios químicos relacionados coa súa aplicación na enxeñaría	CB1	CE4	CT1 CT3 CT4 CT5 CT8 CT9 CT13
Coñecemento das propiedades químicas máis destacadas en relación co comportamento dos materiais	CB1	CE4	CT1 CT3 CT4 CT5 CT8 CT9 CT13

**Contidos**

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

TEMA 2. O ÁTOMO	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Estrutura e partículas constituíntes</li> <li>2.2 Teoría atómica: orbitais atómicos</li> <li>2.3 Orbitais atómicos e enerxía: estruturas atómicas</li> <li>2.4 Características dos átomos</li> <li>2.5 Isótopos</li> </ul>
TEMA 3. ENLACE COVALENTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Natureza do enlace químico</li> <li>3.2 Teoría de Lewis: estruturas moleculares</li> <li>3.3 Xeometría molecular</li> <li>3.4 Teoría de enlace-valencia</li> <li>3.4 Teoría de orbitais moleculares</li> </ul>
TEMA 4. ENLACE IÓNICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Ións</li> <li>4.2 Sólidos iónicos: natureza</li> <li>4.3 Enerxía de rede</li> <li>4.4 Propiedades dos sólidos iónicos</li> </ul>
TEMA 5. ENLACE METÁLICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Sólidos metálicos</li> <li>5.2 Enlace metálico</li> </ul>
TEMA 6. INTERACCIÓNS INTERMOLECULARES	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Natureza das interaccións intermoleculares</li> <li>6.2 Tipos de interaccións intermoleculares</li> <li>6.3 Interaccións moleculares e estados de agregación da materia</li> </ul>
TEMA 7. GASES E DISOLUCIÓNS	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.1 Estado gas: características</li> <li>7.2 Gases ideais</li> <li>7.3 Gases reais</li> <li>7.4 Disolucións</li> <li>7.5 Líquidos e disolucións líquidas</li> <li>7.6 Propiedades coligativas das disolucións</li> </ul>
TEMA 8. TERMOQUÍMICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>8.1 Calor, enerxía interna e entalpía</li> <li>8.2 Cambios entálpicos asociados a reaccións químicas</li> <li>8.3 Entropía e enerxía libre: criterio de evolución espontánea das reaccións químicas</li> </ul>
TEMA 9. EQUILIBRIO QUÍMICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>9.1 Concepto de equilibrio</li> <li>9.2 Constante de equilibrio</li> <li>9.3 Tipos de equilibrios</li> <li>9.4 Cociente de reacción</li> <li>9.5 Principio de Le Chatelier</li> <li>9.6 Relacións termodinámicas</li> </ul>
TEMA 10. EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE	<ul style="list-style-type: none"> <li>10.1 Definicións de ácido e base.</li> <li>10.2 Autoionización do auga e produto iónico. pH e pOH</li> <li>10.3 Forteza de ácidos e bases. Cálculo do pH</li> <li>10.4 Ácidos polipróticos</li> <li>10.5 Hidrólisis</li> <li>10.6 Disolucións reguladoras</li> </ul>
TEMA 11. EQUILIBRIO DE SOLUBILIDADE	<ul style="list-style-type: none"> <li>11.1 Compostos solubles e pouco solubles</li> <li>11.2 Compostos pouco solubles: solubilidade e produto de solubilidade</li> <li>11.3 Factores que afectan á solubilidade</li> <li>11.4 Precipitación fraccionada</li> </ul>
TEMA 12. EQUILIBRIO REDOX	<ul style="list-style-type: none"> <li>12.1 Conceptos básicos de oxidación e redución</li> <li>12.2 Reaccións redox: axuste en medio ácido ou básico</li> <li>12.3 Valoracións redox</li> </ul>
TEMA 13. ELECTROQUÍMICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>13.1 Celas electroquímicas: conceptos básicos</li> <li>13.2 Potenciais estándar de electrodo e de cela</li> <li>13.3 Termodinámica das reaccións electroquímicas</li> <li>13.4 Ecuación de Nerst. Aplicacións</li> <li>13.5 Baterías e pilas</li> <li>13.6 Procesos industriais de electrólisis</li> <li>13.7 Corrosión</li> </ul>
TEMA 14. CINÉTICA QUÍMICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>14.1 Conceptos básicos: velocidade de reacción</li> <li>14.2 Factores que modifican a velocidade dunha reacción química</li> <li>14.3 Determinación da ecuación cinética dunha reacción química</li> </ul>

TEMA 15. INTRODUCCIÓN Á QUÍMICA ORGÁNICA	15.1 Estrutura dos compostos orgánicos 15.2 Alcanos, alquenos, alquinos e derivaddos haloxenados dos hidrocarburos 15.3 Hidrocarburos aromáticos 15.4 Alcohois, fenoles e éteres 15.5 Aldehídos e cetonas 15.6 Ácidos carboxílicos, ésteres e derivados 15.7 Aminas e amidas 15.8 Nitrilos e nitroderivados 15.9 Reaccións dos compostos orgánicos 15.10 A química orgánica na industria aeroespacial
TEMA 16. PETRÓLEO E GAS NATURAL	16.1. Petróleo: definición, composición e refino. 16.2. Gas natural: definición, composición e aplicacións.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	24	48	72
Seminario	14	49.5	63.5
Prácticas de laboratorio	12	0	12
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Exame de preguntas obxectivas	0.5	0	0.5

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Expoñeranse os fundamentos teóricos e prácticos de cada un dos temas da materia, co apoio da bibliografía e materiais audiovisuaps. Estimularase a participación do alumnado.
Seminario	De xeito paralelo ás sesións maxistras, nos seminarios abordaranse exercicios relacionados coa materia. O alumno dispoñerá previamente de boletíns que inclúan todos os exercicios da materia. Contémplase a posibilidade de que os alumnos resolvan de modo autónomo unha parte dos mesmos
Prácticas de laboratorio	Os alumnos realizarán prácticas relacionadas cos contidos da asignatura co obxectivo de que adquiren destrezas relacionadas co manexo de materiais, reactivos e instrumentos habituais nun laboratorio.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Seminario	Estimularase a participación en clase, de xeito que os alumnos poidan propoñer cuestións para discusión adicional ou resolver exercicios de aplicación ante os seus propios compañeiros
Lección maxistral	Procurarase involucrar aos alumnos nas explicacións, dirixíndolles preguntas e permitíndolles suscitar dúbidas, que eventualmente poderían resultar en temas de discusión que os propios alumnos poderían expoñer en clase trala adecuada preparación
Prácticas de laboratorio	Os alumnos contarán con asesoramento individual para axudarlles no manexo de instrumentos, identificación de problemas de operación, obtención de datos representativos e análise de erros

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas							
Lección maxistral	Avaliarase, mediante a realización en aula de varios test, a consecución dos resultados de aprendizaxe e as competencias relacionadas cos contidos teóricos da materia vistos en clases de teoría.	10	CB1	CE4	CT1	CT4	CT5	CT8		
Seminario	Avaliarase, mediante a resolución en aula de varios problemas, a consecución dos resultados de aprendizaxe e as competencias relacionadas coa aplicación dos conceptos da materia.	10	CB1	CE4	CT1	CT3	CT4	CT5	CT8	CT9

Prácticas de laboratorio	A realización das prácticas é requisito "sine qua non" para aprobar a materia. Ao finalizar as prácticas realizarase unha proba tipo test ou de preguntas de resposta curta sobre os contidos das mesmas que terá un valor de 5%. Tamén se otorga un valor de 5% á actitude e o traballo durante a estancia no laboratorio.	10	CB1	CE4	CT1 CT4 CT5 CT8 CT9 CT13
Resolución de problemas e/ou exercicios	Nas datas oficiais farase un exame de resolución de problemas e/ou exercicios da materia, para avaliar a consecución dos resultados de aprendizaxe relacionados coa aplicación a problemas dos conceptos da materia.	40	CB1	CE4	CT1 CT3 CT4 CT5 CT8 CT9
Exame de preguntas obxectivas	Nas datas oficiais farase un examen tipo test para avaliar os resultados de aprendizaxe relacionados cos contidos teóricos da materia.	30	CB1	CE4	CT1 CT4 CT5 CT8

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### A) Convocatorias 1ª e 2ª Oportunidade

Con carácter xeral, a avaliación da materia será continua e a calificación final se determinará de acordo coa seguinte ponderación:

exames de teoría, 30%; exames de problemas, 40%; prácticas de laboratorio, 10%; test en aula, 10%; problemas en aula, 10%

#### Prácticas de laboratorio

De forma xeral, a realización das prácticas de laboratorio dunha maneira satisfactoria é requisito indispensable para superar a materia. Por outra parte, se realizará un exame tipo cuestionario, para o cal se fixará unha convocatoria específica. A calificación das prácticas dependerá da labor experimental realizada no laboratorio e da nota obtida no cuestionario. Esta nota quedará consolidada para a 2ª oportunidade. Os alumnos que fixeron as prácticas en cursos anteriores conservarán a nota conseguida no seu momento.

#### Entregas de aula

Ao longo do curso, se organizará a realización de 4 entregas: 2 relativas á parte A (Temas 1-8) e 2 relativas á parte B (Temas 9-15). Cada entrega terá unha duración de 1 hora e consistirá en 1 cuestionario de 10 preguntas tipo test e 2 problemas. Todas estas entregas se farán na aula habitual e en horario de clase. A nota das entregas quedará consolidada para a segunda oportunidade.

#### Examen parcial

Ao finalizar a parte A da materia (Temas 1-8) se realizará un exame parcial, que é opcional. Se considerará que o parcial está aprobado cando se obteña como mínimo un 3.5/10 en teoría e un 3.5/10 en problemas e 5 no resultado de aplicar a ecuación:

**Nota parcial A=nota teoría\*0.40+ nota problemas\*0.60.**

Aqueles alumnos que superen o parcial terán que examinarse somentes da Parte B nas datas fixadas oficialmente para os exames de 1ª e 2ª oportunidade.

#### Cálculo da nota final e restricións

A nota final da materia será o resultado de aplicar a seguinte ecuación:

**Nota final=Nota teoría\*0.30+Nota problemas\*0.40+Tests en aula\*0.10+Problemas en aula\*0.10+Prácticas\*0.10**

Para superar a materia ha de obterse unha nota igual ou superior a 5. Sin embargo, nos casos nos que o resultado de aplicar a ecuación anterior iguale ou supere o valor de 5, pero non se cumpla o requisito das notas mínimas antes citado (3.5/10 puntos en teoría e 3.5/10 puntos en problemas), a nota en actas será 4.9 (suspenso).

### B) Convocatoria Fin de Carreira e modalidade non presencial

Aqueles alumnos con responsabilidades laborais ou situación persoal excepcional poderán solicitar ao coordinador da

materia (sempre antes do 31 de marzo) ser avaliados mediante una avaliación única (modalidade non presencial). Para elo, deberán acreditar a devandita situación. Nestes casos, a nota final da materia se calculará da seguinte forma:

$$\text{Nota final} = \text{Nota teoría} * 0.40 + \text{Nota problemas} * 0.60$$

Para superar a materia ha de obterse unha nota igual ou superior a 5. Sin embargo, nos casos nos que o resultado de aplicar a ecuación anterior iguale ou supere o valor de 5, pero non se cumpla o requisito das notas mínimas antes citado (3.5/10 puntos en teoría e 3.5/10 puntos en problemas), a nota en actas será 4.9 (suspenso).

Para a convocatoria de Fin de Carrera, a avaliación se realizará mediante un exame teoría e un exame de problemas e a nota se calculará de maneira idéntica á descrita para alumnos en modalidade non presencial.

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

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

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

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

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

Chang, R., **Química**, 11,

### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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

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

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

---

## **Recomendacións**

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

Física: Física II/O07G410V01202

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

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

Física: Física I/O07G410V01103

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

### **Outros comentarios**

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

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

---

## **Plan de Continxencias**

### **Descrición**

#### 1. MODALIDADE MIXTA

##### 1.1. ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS

###### 1.1.1. SESIÓN MAXISTRAL.

As clases impartiranse se é posible en modo presencial e en quenda de mañán empregando aulas con capacidade suficiente para todos os alumnos. Se isto non fora viable, impartiríanse en horario habitual (mañán) e empregando os recursos do campus remoto de maneira que parte dos alumnos estarían na aula e parte nos seus domicilios. Para este fin, empregaríanse as presentacións en PowerPoint e unha tableta dixitalizadora como elemento de apoio para calquera aclaración.

###### 1.1.2. SEMINARIOS

Os seminarios impartiranse se é posible en modo presencial e en quenda de mañán empregando aulas con capacidade suficiente para todos os alumnos. Se isto non fora viable, se impartirían en horario habitual e empregando os recursos do campus remoto de maneira que parte dos grupos estarían na aula e parte nos seus domicilios. As entregas de aula (problemas e cuestionarios) faríanse sempre en aula mantendo as medidas anticovid.

### 1.1.3. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Ante a imposibilidade de levar a cabo as prácticas de laboratorio de forma individual (só poderían estar 6 alumnos á vez), éstas se farán a modo de demostración nun aula grande e con participación (por turnos) dos alumnos nas tarefas. O traballo completaráse co tratamento de datos e a realización dunha proba consistente nun cuestionario de preguntas de resposta curta ou tipo test.

### 1.2. AVALIACIÓN

1.2.1. FIN DE CARREIRA: A avaliación en modalidade mixta será igual á da modalidade presencial e os exames se farán en aula.

1.2.2. FIN DE CUATRIMESTRE: A avaliación de fin de cuatrimestre en modalidade mixta será igual á da modalidade presencial e os exames se farán en aula.

1.2.3. SEGUNDA OPORTUNIDADE. A avaliación de segunda oportunidade en modalidade mixta será igual á da modalidade presencial e os exames se fará en aula.

### 1.3. TITORÍAS

As titorías relativas á docencia das clases tipo A (teoría) e B (seminario) realizaránse nos despachos virtuais do Profesor José Luis Alonso (despacho 53) e da Profesora Sandra Rivas (despacho virtual 2160) a través do campus remoto en horario de titorías e pedindo cita previa a través do correo electrónico. As titorías relativa ás prácticas (horas tipo C) seguirán o mesmo procedemento empregando o despacho virtual do Prof. Juan Carlos Parajó (despacho 1841).

### 1.4. OUTROS.

Facilitarase documentación e material adicional (problemas resoltos detalladamente, vídeos explicativos, píldoras, cuestionarios de autoavaliación, etc.) que axuden a conseguir os resultados de aprendizaxe asociados ás competencias obxectivo.

## 2. MODALIDADE NON PRESENCIAL

### 2.1. ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS

#### 2.1.1. SESIÓN MAXISTRAL

As clases impartiranse en modo online e en horario habitual (mañáns). Para este fin, se empregarán as presentacións en PowerPoint e unha tableta dixitalizadora como elemento de apoio para calquera aclaración.

#### 2.1.2. SEMINARIOS

Os seminarios impartiranse en horario habitual e empregando unha tableta dixitalizadora e demais recursos do campus remoto. As entregas (problemas e cuestionarios) cuxa calificación forma parte da avaliación continua se farán a través do campus remoto.

#### 2.1.3. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

As prácticas se impartirán en modo non presencial usando o campus remoto e materiais audiovisuais elaborados polos profesores. O traballo completárase co tratamento de datos e a realización dunha proba consistente nun cuestionario de preguntas de resposta curta ou tipo test, que se faría de forma remota.

### 2.2. AVALIACIÓN

2.2.1. FIN DE CARREIRA: A avaliación en modalidade non presencial será igual á da modalidade presencial.

2.2.2. FIN DE CUATRIMESTRE: A avaliación de fin de cuatrimestre en modalidade non presencial se fará de acordo cos seguintes criterios: exame teoría tipo test, 35%; exame problemas, 45%; problemas resoltos en domicilio e de forma autónoma, 5%; cuestionarios en domicilio, 5%; prácticas, 10%. Aqueles alumnos que demostren ter responsabilidades laborais ou unha situación especial poderán ser avaliados soamente cun exame de toda a materia cun valor do 100% (teoría, 40%; problemas, 60%).

2.2.3. SEGUNDA OPORTUNIDADE. A avaliación de segunda oportunidade en modalidade non presencial será igual á da modalidade presencial. Aqueles alumnos que demostren ter responsabilidades laborais ou outra situación especial poderán ser avaliados soamente cun exame de toda a materia cun valor do 100% (teoría, 40%; problemas, 60%).

### 2.3. TITORÍAS

As titorías relativas á docencia das clases tipo A (teoría) e B (seminario) realizaránse nos despachos virtuais do Profesor José Luis Alonso (despacho 53) e da Profesora Sandra Rivas (despacho 2160) a través do campus remoto en horario de titorías e pedindo cita previa a través do correo electrónico. As titorías relativa ás prácticas (horas tipo C) seguirán o mesmo procedemento empregando o despacho virtual do Prof. Juan Carlos Parajó (despacho 1841).

### 2.4. OUTROS

Facilitarase documentación e material adicional (problemas resoltos detalladamente, vídeos explicativos, píldoras, cuestionarios de autoavaliación, etc.) que axuden a conseguir os resultados de aprendizaxe.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Empresa: Administración da tecnoloxía e a empresa**

Materia	Empresa: Administración da tecnoloxía e a empresa			
Código	O07G410V01204			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Organización de empresas e márketing			
Coordinador/a	Sánchez Sellero, Francisco Javier			
Profesorado	Sánchez Sellero, Francisco Javier			
Correo-e	javiss@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	Conceptos básicos de Teoría Económica, Administración e Xestión de Empresas e Tecnoloxía; aplicación ao Sector Aeroespacial			

**Competencias**

Código	
CB1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
CG2	Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG5	Capacidade para levar a cabo actividades de proxección, de dirección técnica, de peritación, de redacción de informes, de ditames, e de asesoramento técnico en tarefas relativas á Enxeñaría Técnica Aeronáutica, de exercicio das funcións e de cargos técnicos genuinamente aeroespaciais.
CG8	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Aeronáutico.
CE6	Coñecemento adecuado do concepto de empresa, marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas.
CT1	Capacidade de análise, organización e planificación
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT9	Capacidade de traballo en equipo de carácter interdisciplinar
CT10	Capacidade de tratar e actuar en situacións de conflitos e negociación
CT12	Compromiso ético e democrático

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
- Coñecemento, comprensión, análise e síntese da microeconomía e macroeconomía	CB1	CG5	CT1 CT3 CT4 CT6 CT8 CT9 CT10 CT12

- Coñecemento dos aspectos básicos dos tipos de empresas e a súa xestión e organización

CB1 CG2 CE6 CT1  
CG8 CT3  
CT4  
CT5  
CT6  
CT8  
CT9  
CT10  
CT12

### Contidos

Tema

A Empresa no Sistema Económico

Dirección Comercial

Dirección Financeira

Natureza e Estrutura Organizativa das Empresas:  
cambio e innovación

Organizacións e Recursos Humanos: motivación e  
liderado

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	30	30	60
Actividades introdutorias	1	1	2
Estudo de casos	18	35	53
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	16.5	18
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	14	17

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas . As sesións teóricas, poden completarse con dinámicas como análises de textos que axuden á comprensión dos conceptos teóricos da materia.
Actividades introdutorias	Presentación da Materia, antes do inicio do curso normal
Estudo de casos	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.

### Atención personalizada

#### Metodoloxías Descrición

Estudo de casos Realización individual ou en grupo de informes, resposta a problemas de empresas aeroespaciais e formulación de solucións alternativas con seguimento e indicacións do docente, a partir de contidos da materia e a súa adaptación a problemáticas empresariais e sectoriais

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exames parciais e/ou final sobre contido teórico-práctico da materia	60	CB1 CG2 CE6 CT1 CG5 CT3 CG8 CT4 CT5
Resolución de problemas e/ou exercicios	Entrega de exercicios, informes, resolución de problemas e toma de decisións, individual e en grupo (de forma autónoma)	40	CB1 CG2 CE6 CT1 CG5 CT3 CG8 CT4 CT5 CT6 CT8 CT9 CT10 CT12

### Outros comentarios sobre a Avaliación



A planificación da materia supón a aplicación dun sistema de avaliación continua (asistencia mínima do 80%). Polo que a cualificación final obterase da avaliación dos traballos de aula e realización dun exame final. Para ter en conta ditas cualificacións é necesario obter unha nota mínima de 4 sobre 10 no exame final. As datas e horarios das probas de avaliación das diferentes convocatorias son as especificadas no calendario de probas de avaliación aprobado pola xunta de centro para o curso 2020-2021. En caso de conflito ou disparidade entre as datas dos exames, prevalecerán as sinaladas na páxina web da titulación. Segunda convocatoria: a nota correspondente aos traballos de aula (40% da nota final) conservarase durante un curso académico, convocatorias de xuño e xullo. O estudiantado non asistente pode participar nun exame final que cobre todo o contido da materia.

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Fernandez Sanchez, Esteban, **Administración de Empresas**, 2010,

Schilling, M.A., **Dirección Estratégica de la Innovación Tecnológica**, 2008,

### **Bibliografía Complementaria**

Bueno Campos, E., **Curso Básico de economía de la empresa**, 2004,

Fernández Sánchez y otros, **Introducción a los negocios para ingenieros**, 2008,

Hidalgo Nuchera y otros, **La Gestión de la Innovación y la Tecnología en las Organizaciones**, 2008,

Fernández Sánchez, E., **Estrategia de Innovación**, 2005,

---

## **Recomendacións**

### **Materias que continúan o temario**

Dirección e xestión de proxectos/O07G410V01701

---

## **Plan de Continxencias**

### **Descrición**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen, datas de probas parciais e exposición de traballos

\* Metodoloxías docentes que se modifican; porcentaxes de avaliación e teledocencia

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías); a través de campus remoto

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* En caso de teledocencia o 50% dependerá dos exames parciais e o 50% según o aproveitamento das prácticas, seminarios e o informe e exposición do traballo sobre unha empresa do sector.

\* Novas probas

\* Información adicional

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Tecnoloxía aeroespacial**

Materia	Tecnoloxía aeroespacial			
Código	007G410V01205			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	2c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Campos Garrido, Carlos			
Profesorado	Gómez San Juan, Alejandro Manuel			
Correo-e	cacampos@uvigo.es			
Web	<a href="http://aero.uvigo.es">http://aero.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	Esta materia proporciona unha introdución aos fundamentos da Enxeñaría Aeroespacial.			

**Competencias**

Código	
CB1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
CG1	Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de *aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG2	Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG3	Instalación, explotación e mantemento no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de *aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG4	Verificación e Certificación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG6	Capacidade para participar nos programas de probas en voo para a toma de datos das distancias de despegamento, velocidades de ascenso, velocidades de perdas, maniobrabilidade e capacidades de aterraxe.
CG7	Capacidade de analizar e valorar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas.
CG8	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Aeronáutico.
CE9	Comprender a globalidade do sistema de navegación aérea e a complexidade do tráfico aéreo.
CE10	Comprender como as forzas aerodinámicas determinan a dinámica do voo e o papel das distintas variables involucradas no fenómeno do voo.
CE13	Comprender a singularidade das infraestruturas, edificacións e funcionamento dos aeroportos.
CE17	Coñecemento adecuado e aplicado á enxeñaría de: Os elementos fundamentais dos diversos tipos de aeronaves; os elementos funcionais do sistema de navegación aérea e as instalacións eléctricas e electrónicas asociadas; os fundamentos do deseño e construción de aeroportos e os seus diversos elementos.
CE18	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos; os principios básicos do control e a automatización do voo; as principais características e propiedades físicas e mecánicas dos materiais.
CE19	Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental.
CT1	Capacidade de análise, organización e planificación
CT2	Liderado, iniciativa e espírito emprendedor
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT9	Capacidade de traballo en equipo de carácter interdisciplinar

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias			
Coñecemento xeral da tecnoloxía aeroespacial	CB1	CG1 CG2 CG3 CG4 CG6 CG8	CE9 CE10 CE13 CE17 CE18 CE19	CT1 CT2 CT3 CT4 CT6 CT8 CT9 CT12 CT13
Coñecemento, comprensión e aplicación dos fundamentos do voo atmosférico das aeronaves, incluíndo os lanzadores e misiles	CB1	CG1 CG2 CG3 CG4 CG6	CE9 CE10 CE17 CE18 CE19	CT1 CT3 CT4 CT6 CT8 CT9 CT13
Coñecemento, comprensión e aplicación dos fundamentos do voo orbital dos vehículos espaciais	CB1	CG1 CG2 CG3 CG4 CG7 CG8	CE10 CE18	CT1 CT3 CT4 CT6 CT8 CT13
Coñecemento, comprensión e aplicación das distintas infraestruturas aeroportuarias e a navegación aérea	CB1	CG1 CG2 CG3 CG4 CG6 CG7 CG8	CE9 CE13 CE17 CE19	CT1 CT3 CT4 CT6 CT8 CT9 CT13

**Contidos**

Tema	
Industria Aeroespacial	- Introducción a industria aeroespacial - Organizacións aeronáuticas e espaciais
Infraestruturas Aeroportuarias	- Sistema Aeroportuario - Lonxitude de pista de voo - Configuración dos aeroportos - Terminais Aeroportuarias
Navegación e circulación aérea	- Seguridade na navegación aérea - Navegación e circulación aérea - Marco legal - Convenio de Aviación Civil Internacional - Marco organizativo - Sistema CNS - ATM - Marco técnico - Sistemas non autónomos. Axudas á navegación - Rutas e cartas aéreas - Organización do espazo aéreo
Vehículos aeroespaciais	- Clasificación de vehículos aeroespaciais - Aerostatos e aerodinos - Vehículos espaciais - Aeronaves de á rotativa
Arquitectura do avión	- Partes do avión - Materiais - Procesos de fabricación
Aerodinámica de perfís	- Orixe das cargas aerodinámicas - Perfís aerodinámicos - Curvas características - Entrada en perda de perfís - Perfís en réxime compresible

Actuacións do avión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forzas externas sobre o avión</li> <li>- Voo horizontal, rectilíneo e uniforme</li> <li>- Ascenso, descenso e planeo</li> <li>- Viraxe no plano vertical</li> <li>- Viraxe no plano horizontal</li> <li>- Actuacións en pista</li> <li>- Alcance</li> <li>- Autonomía</li> </ul>
Sistemas de propulsión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción á propulsión</li> <li>- Propulsión a hélice</li> <li>- Propulsión a chorro</li> </ul>
Instrumentos das aeronaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instrumentos de voo e navegación</li> <li>- Instrumentos da planta propulsora</li> <li>- Agrupamento dos instrumentos</li> </ul>

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	26	52	78
Design Thinking	6	24	30
Resolución de problemas	12	16	28
Presentación	5	5.5	10.5
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.5	0	1.5

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o estudantado, así como a presentar a materia.
Lección maxistral	O profesor exporá nas clases teóricas os contidos da materia. O estudantado terá textos básicos de referencia para o seguimento da materia.
Design Thinking	O profesor presentará un tema sobre o que se levará a cabo un proxecto de industrialización do sector aeroespacial. O traballo desenvolverase en equipos / grupos de estudantes. O obxectivo desta actividade é a resolución de problemas complexos baseados na lóxica, a imaxinación, a intuición e o razoamento sistémico de cada estudante
Resolución de problemas	O profesor resolverá problemas e exercicios tipo de forma manual e o estudantado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.
Presentación	O profesor proporá un proxecto real e actual do sector aeroespacial e o estudantado fará un exercicio de análise, redactará unha proposta técnica fará a presentación de dita proposta nun tempo reglado na aula. Mediante debate o estudantado será partícipe da avaliación de cada proposta. A presentación de dito proxecto será a finais do curso co fin de aplicar todos os coñecementos adquiridos na materia.

### Atención personalizada

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

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Resolución de problemas	Realizaranse probas escritas curtas para avaliar a adquisición de coñecemento de forma autónoma.	20	CG1 CE13 CT1 CG2 CE17 CT2 CG3 CE19 CT3 CG4 CT4 CG7 CT6 CG8 CT8 CT9 CT12 CT13

Exame de preguntas obxectivas	Exame parcial que constará de preguntas tipo test e de resposta curta.	30	CB1	CG3	CE9	CT4
				CG4	CE10	CT8
				CG6	CE13	
					CE17	
					CE18	
					CE19	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase un exame final sobre os contidos da totalidade da materia.	50	CB1	CG1	CE9	CT1
				CG2	CE10	CT3
				CG3	CE13	CT4
				CG4	CE17	CT8
				CG6	CE18	CT13
				CG7	CE19	
				CG8		

## Outros comentarios sobre a Avaliación

"As probas de avaliación continua (exames parciais) realizaranse dentro do horario lectivo"

Estudantes non-asistentes ás clases presencias poden realizar un exame tanto en maio como en xuño/xullo que cobre 100% da nota final.

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

### Bibliografía Complementaria

FRANCHINI, S Y LÓPEZ GARCÍA, O., **Introducción a la Ingeniería Aeroespacial**, Ed. Garceta, 2ª edición,

ANDERSON, J.D., **Introduction to flight**, Ed. McGraw-Hill, 5th edition,

ISIDORO CARMONA, **Aerodinámica y actuaciones de avión**, Ed. Paraninfo,

TORENBEEK, E Y WITTENBERG, H., **Flight Physics**, Springer,

F.J. SÁEZ NIETO, L PÉREZ SANZ Y V.F. GÓMEZ COMENDADOR, **La navegación aérea y el aeropuerto**, Fundación AENA,

M. GARCÍA CRUZADO, **Descubrir la operación de los aeropuertos**, Fundación AENA,

ENAIRES, <https://www.enaire.es>,

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/O07G410V01103

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

## Plan de Continxencias

### Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución dá alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece unha planificación extraordinaria que se activará non momento en que as administracións e a propia institución ou determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, non momento que sexa preceptivo, ou desenvolvemento dá docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través dá ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

Metodoloxías docentes que se modifican

Lección maxistral: alternativamente, realizarase a través dá plataforma de Campus Remoto da Universidade de Vigo.

Clases Prácticas: En lugar de efectuar prácticas grupales, mantéñense as mesmas actividades pero de maneira individualizada cun contido simplificado pero mantendo os puntos da programación.

Seminarios: alternativamente, as tutorías realizaranse de forma remota segundo o apartado de Atención Personalizada en calquera horario acordado co alumnado.

Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (tutorías)

As sesións de tutoría realizaranse alternativamente por medios telemáticos (email ó videoconferencia) baixo a modalidade de concertación previa.

Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

- Parcial 1: 20% nota final
- Parcial 2: 20% nota final

Actividades que o alumnado pode completar no seu domicilio:

- Actividades de teoría: Resolución de cuestións nas que o alumnado utilizará os medios virtuais como internet, bibliografía da materia, apuntamentos para a consulta de exemplos, documentación e comprensión de cuestións sobre a materia co fin de afianzar coñecementos. 5% dá nota final
- Resolución de problemas 5% dá nota final
  
- Exame final (50% dá nota final)

Tanto os exames parciais e finais, constarán dun cuestionario tipo test de única resposta sobre os contidos de toda a materia + Resolución de problemas nos que se esixirá a entrega do problema resolto. Calquera medio dispoñible será tido en conta para a entrega das resolucións Fotos, escáner, documento a computador, etc. Utilizaranse as ferramentas que a Universidade de Vigo pon a disposición para devandito fin.

A convocatoria de segunda oportunidade constará dun exame final polo 100% da avaliación de forma remota. Será un exame combinado do tipo escrito e oral utilizando as ferramentas que a Universidade de Vigo pon a disposición para devandito fin.

---

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

### Competencias

Código	Descrición
CG2	Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CE32	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os métodos de cálculo e de desenvolvemento dos materiais e sistemas da defensa; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación numérica dos procesos físico-matemáticos máis significativos; as técnicas de inspección, de control de calidade e de detección de fallos; os métodos e técnicas de reparación máis adecuados.
CT1	Capacidade de análise, organización e planificación
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico

### Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
RA1: Coñecemento e comprensión das técnicas básicas de Variable Complexa que son de aplicación no ámbito da Enxeñaría Aeroespacial.	CG2	CE32	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
RA2: Comprensión dos modelos básicos que, en forma de ecuacións diferenciais en derivadas parciais, son de aplicación en Enxeñaría Aeroespacial. Coñecemento e aplicación dos métodos de resolución básicos para este tipo de modelos.	CG2	CE32	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8

### Contidos

Tema

Variable complexa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funcións analíticas.</li> <li>2. Integración no campo complexo.</li> <li>3. Series.</li> <li>4. Residuos e polos.</li> <li>5. Transformada Z.</li> </ol>
Series de Fourier	
Ecuacións en derivadas parciais	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción.</li> <li>2. A ecuación de Laplace.</li> <li>3. A ecuación da calor.</li> <li>4. A ecuación de ondas.</li> </ol>
Transformadas integrais	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transformada de Fourier.</li> <li>2. Transformada de Laplace.</li> <li>3. Resolución de ecuacións diferenciais mediante transformadas integrais.</li> </ol>

### Planificación

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

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

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

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Resolución de problemas	Realización de forma autónoma dunha colección de problemas de cada bloque de contidos.  RA1, RA2	40	CG2 CE32 CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8



Exame de preguntas de desenvolvemento	Realización dun exame final no que se recollen os contidos correspondentes ás sesións maxistras e á resolución de problemas.  RA1, RA2	60	CG2	CE32	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
---------------------------------------	--	----	-----	------	--

### Outros comentarios sobre a Avaliación

No caso de non asistir á clase presencialmente, docencia mixta ou non presencial, para poder optar á avaliación é preciso subir unha foto actualizada á plataforma de teledocencia para poder identificar ao estudiantado.

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

A duración máxima de calquer exame será de 3 horas.

#### Avaliación segunda oportunidade (asistentes):

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

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

#### Procedemento de avaliación para non asistentes (calquera convocatoria):

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

#### Datos avaliación:

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

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

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

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

### Bibliografía. Fontes 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

---

## Recomendacións

---

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

---

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

---

### Outros comentarios

---

Recoméndase asistir a clase e traballar os contidos semanalmente.

---

---

## Plan de Continxencias

---

### Descrición

---

En caso de circunstancias excepcionais:

#### Docencia virtual

A actividade docente levarase a cabo mediante Campus Remoto reforzada co uso da plataforma de teledocencia Moovi sen prexuízo doutras medidas que se poidan adoptar para garantir a accesibilidade do alumnado aos contidos docentes.

#### Titorías

Todas as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos, ben de xeito asíncrono (foros e mensaxería das plataformas de teledocencia, ou o correo electrónico) ben mediante videoconferencia, neste caso baixo a modalidade de concertación previa.

#### Avaliación

Os exames realizaranse de modo presencial salvo que se indique o contrario polas autoridades académicas. En calquera caso, seguen vixentes todos os comentarios incluídos no apartado de Avaliación.

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Enxeñaría eléctrica</b>				
Materia	Enxeñaría eléctrica			
Código	007G410V01302			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Albo López, Ana Belén			
Profesorado	Albo López, Ana Belén			
Correo-e	aalbo@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	Os obxectivos que se perseguen con esta materia son: - Adquisición dos coñecementos referidos a símbolos, magnitudes, principios, elementos básicos e leis da electricidade. - Coñecemento de técnicas e métodos de análise de circuitos en réxime estacionario senoidal. - Descrición de sistemas trifásicos. - Coñecemento dos principios de funcionamento e características das distintas máquinas eléctricas. - Coñecementos básicos das instalacións e sistemas eléctricos.			

<b>Competencias</b>	
Código	
CG1	Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de *aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG4	Verificación e Certificación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CE17	Coñecemento adecuado e aplicado á enxeñaría de: Os elementos fundamentais dos diversos tipos de aeronaves; os elementos funcionais do sistema de navegación aérea e as instalacións eléctricas e electrónicas asociadas; os fundamentos do deseño e construción de aeroportos e os seus diversos elementos.
CT1	Capacidade de análise, organización e planificación
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
RA1: Capacidade de analizar circuitos eléctricos e a súa aplicación na resolución de problemas reais	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT13
RA2: Coñecemento básico de máquinas eléctricas e a súa utilización	CE17 CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT13

**Contidos**

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

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	20	40	60
Resolución de problemas	18.5	20	38.5
Resolución de problemas de forma autónoma	1.5	27.5	29
Prácticas de laboratorio	10	10	20
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5

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

**Metodoloxía docente**

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

**Atención personalizada**

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O/a profesor/a atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos estudantes.
Resolución de problemas	O/a profesor/a atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos estudantes.
Prácticas de laboratorio	O/a profesor/a atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos estudantes.
Resolución de problemas de forma autónoma	O/a estudante poderá asistir a titorías para resolver calquera cuestión relativa aos problemas propostos.

<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Resolución de problemas de forma autónoma	Realizaranse probas escritas e/ou traballos para avaliar a resolución de problemas de forma autónoma, ó longo do período de docencia.	10	CG1 CE17 CT1 CT4 CT5 CT8
Prácticas de laboratorio	Valorarase positivamente a realización das prácticas e a resolución dun cuestionario referido á montaxe, resultados obtidos e interpretación dos mesmos. A realización de cada práctica e presentación do informe de prácticas valorarase entre 0 e 10 puntos. Para iso é imprescindible asistir á práctica o día e hora fixados ao inicio do curso. Non haberá recuperación de prácticas. A avaliación do conxunto de prácticas é a media aritmética das puntuacións obtidas. A non asistencia ás prácticas, conlevará a nota de cero puntos na mesma, independentemente que o alumno entregue o correspondente informe. Unha vez realizada cada práctica fixarase o seu prazo de presentación.	20	CE17 CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase un exame xeral con dúas seccións, unha correspondente aos contidos de teoría de circuitos e a outra correspondente aos de máquinas e instalacións eléctricas, que poden incluír tanto cuestións teóricas como exercicios de aplicación. Cada sección valorarase de 0 a 10 puntos. A cualificación final deste exame calcularase mediante a media aritmética de ambas seccións. Aínda que esixirase un mínimo dun 3 en cada unha das partes para poder superar a materia. Tamén se realizará unha proba parcial, correspondente á parte de Teoría de Circuitos (Tema II do apartado de Contidos). Para superar esta proba parcial, a nota obtida será igual ou superior a 5 puntos sobre 10, e terán dúas opcións para presentarse ao exame final: - Só á segunda sección: máquinas e instalacións eléctricas (Tema III e IV do apartado de Contidos). Neste caso conservarase a nota do exame parcial. - Facer o exame completo (dúas seccións), de querer subir nota na primeira sección. Neste caso, a puntuación corresponderase coa obtida en cada unha das seccións do exame completo, non conservándose a nota do exame parcial. En caso de non realizarse a proba parcial ou non superala o alumno, aplicarase directamente o parágrafo 1 e 2 deste mesmo apartado (exame xeral).	70	CG1 CE17 CT1 CG4 CT3 CT4 CT5 CT8 CT13

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

O **calendario de probas de avaliación** atópase publicado na páxina web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>.

Considerarase por defecto que o/as estudantes seguen a materia na **modalidade presencial**. No caso de estudantes que queiran acollerse a unha modalidade non presencial, por circunstancias como ter responsabilidades laborais ou outras que poidan ter unha consideración similar, deberán porse en contacto có responsable da materia. Isto/as estudantes deberán aducir motivos razoables e probados para tal elección e se lles indicará, en función de cada caso, como deben cursar e examinarse da metodoloxía de "prácticas de laboratorio" e "resolución de problemas de forma autónoma". O resto da avaliación será igual que para o/as estudantes presenciais.

A **nota final** obtense pola media ponderada dos ítem anteriores:

$$\text{Nota} = 0,10 \times \text{Resolución problemas de forma autónoma} + 0,20 \times \text{Prácticas} + 0,70 \times \text{Exame}$$

De acadarse nalgunha das partes do exame xeral unha nota inferior a 3, aínda que a nota final sexa igual ou superior a 5,0 puntos, a nota máxima obtida será de 4,5 puntos.

As prácticas de laboratorio e a resolución de problemas de forma autónoma son **actividades de avaliación continua**.

As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo.

O profesorado desta materia considera xustificoado que o alumnado poida presentarse a un exame final tendo opcións de aspirar á máxima cualificación posible.

Por tanto aqueles alumnos que non puideron seguir a avaliación continua ou desexen mellorar a súa cualificación, poderán solicitar un **exame adicional** a continuación do exame xeral, tanto na primeira coma na segunda oportunidade, no que se incluírán preguntas relativas aos contidos da docencia das prácticas de laboratorio e resolución de problemas de forma autónoma, avaliable entre 0 e 10 puntos, e que suporá un 30% da cualificación final. En caso de realizalo, a cualificación que se terá en conta para valorar as actividades de avaliación continua será a da derradeira nota acadada.

En canto ás notas obtidas na proba parcial ou no exame final da primeira oportunidade, **conservarase para a segunda oportunidade**, aquela sección superada na que se obtivera unha cualificación igual ou maior de 5 puntos sobre 10. Podendo presentarse:

- Só á sección non superada. Neste caso conservarase a nota da sección xa superada.
- Facer o exame completo (dúas seccións), de querer subir nota na sección xa superada anteriormente. Neste caso, a puntuación corresponderase coa obtida en cada unha das seccións do exame completo, non conservándose a nota da sección superada.

Cada nova matrícula na materia supón unha posta a cero de todas as cualificacións obtidas en cursos anteriores.

Segundo a normativa da Escola: A duración máxima dun exame será de 3 horas se non hai pausa ou de 5 horas se hai unha pausa intermedia (sendo 3 horas o máximo para cada parte). Por tanto:

- a duración máxima do exame xeral será de 2,5 horas (correspondente a 1,25 h cada sección)
- de presentarse o alumno ao exame adicional correspondente á parte de avaliación continua, realizarase unha vez rematado o exame, tras unha pausa, e a súa duración máxima será de 1,5 horas.

Espérase que o estudiantado presente un comportamento ético adecuado. En caso de detección de copia en calquera das probas (avaliación continua, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

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

---

## **Recomendacións**

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

Matemáticas: Métodos matemáticos/O07G410V01301

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

Física: Física I/O07G410V01103

Física: Física II/O07G410V01202

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

---

## **Plan de Continxencias**

### **Descrición**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento

da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polos estudantes e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

#### === ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

##### \* Metodoloxías docentes que se manteñen

No caso de docencia virtual ou mixta, mantéñense as mesmas metodoloxías docentes que en docencia presencial utilizando os medios telemáticos que a Universidade pon a disposición do profesorado e dos estudantes (moovi, Campus Remoto e/ou Campus Integra, etc.)

##### \* Metodoloxías docentes que se modifican

En función da situación de alerta sanitaria provocada polo COVID-19, os grupos de prácticas de laboratorio de forma presencial, axustaranse aos límites de aforo que estableza a Universidade de Vigo para o laboratorio.

De non ser viable a súa realización no laboratorio, substituiranse por prácticas de simulación cos programas Matlab/Simulink/Simscape/Simpcape Eléctrico.

Debido a posibles problemas de aforo, de forma excepcional para este curso académico, poderase conservar a nota obtida nas prácticas a alumnos do curso 2020-2021, previa confirmación do alumnado antes do inicio das prácticas.

##### \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (tutorías)

As tutorías, en caso de docencia virtual ou mixta, desenvolveranse de forma telemática mediante o uso das ferramentas dispoñibles para o profesorado e os estudantes (moovi, correo electrónico, Campus Remoto, Campus Integra, teléfono, etc.)

##### \* Modificacións (de proceder) dos contidos a impartir

Ningunha

##### \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Non se considera necesaria, ademais da bibliografía xa especificada, facilítanse problemas resoltos e de autoevaluación a través de moovi.

##### \* Outras modificacións

Ningunha

#### === ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

##### \* Probas xa realizadas

As probas presenciais realizadas manteñen o seu valor e peso na avaliación global.

##### \* Probas pendentes que se manteñen

As probas pendentes de realizarse mantéñense co seu valor e peso na avaliación global, realizándose a través das distintas ferramentas postas a disposición do profesorado e estudantes (moovi, Campus Remoto, Campus Integra, etc.)

##### \* Probas que se modifican

Ningunha

##### \* Novas probas

Ningunha

##### \* Información adicional

Mantéñense os criterios de avaliación adecuados á realización das probas, no caso de ser necesario e por indicación en Resolución Rectoral, usando os medios telemáticos postos a disposición do profesorado.

---

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

<b>Competencias</b>	
Código	
CG2	Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CE8	Comprender os ciclos termodinámicos xeradores de potencia mecánica e pulo.
CE16	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os conceptos e as leis que gobernan os procesos de transferencia de enerxía, o movemento dos fluídos, os mecanismos de transmisión de calor e o cambio de materia e o seu papel na análise dos principais sistemas de propulsión aeroespaciais.
CE19	Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental.
CT1	Capacidade de análise, organización e planificación
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico

<b>Resultados de aprendizaxe</b>				
Resultados de aprendizaxe		Competencias		
RA1: Coñecemento, comprensión, análise e síntese dos principios e métodos da Termodinámica.	CG2	CE8	CT1	
		CE16	CT3	
		CE19	CT4	
			CT5	
			CT6	
			CT8	
RA2: Coñecemento e comprensión dos dous primeiros principios da Termodinámica e a súa aplicación a sistemas abertos, tomando como exemplos algúns sistemas aeroespaciais típicos.	CG2	CE8	CT1	
		CE16	CT3	
		CE19	CT4	
			CT5	
			CT6	
			CT8	
RA3: Coñecemento, comprensión e aplicación das relacións termodinámicas xeneralizadas, do equilibrio e estabilidade de sistemas simples compresibles e dos cambios de fase.	CG2	CE8	CT1	
		CE16	CT3	
		CE19	CT4	
			CT5	
			CT6	
			CT8	

<b>Contidos</b>	
Tema	



Propiedades de equilibrio e procesos entre estados de equilibrio.	Energía e entropía. Variables extensivas e intensivas. Procesos cuasiestáticos. Trabajo presión-volumen. Primeiro Principio: trabajo adiabático e calor. Ecuación de estado e coeficientes volumétricos. Calor específico e capacidade calorífica molar. Apéndice: transferencia de calor.
Segundo Principio e máquinas térmicas.	Fontes de calor e trabajo. Segundo Principio da Termodinámica. Irreversibilidade térmica e ciclo de Carnot. Formulación moderna do Segundo Principio. Apéndice: motores térmicos, refrixeradores e bombas de calor.
Relacións formais.	Potencial químico. Ecuacións de Euler e de Gibbs-Duhem. Potenciais termodinámicos. Segundo Principio e enerxía libre. Apéndice: elasticidad, superficies e sistemas eléctricos e magnéticos.
Transicións de fase.	Gases reais, líquidos e ecuación de estado de van der Waals. Coexistencia de fases e regra das fases de Gibbs. Diagramas de fase. Tercer Principio. Apéndice: transición ferromagnético-paramagnético.
Termofluídica.	Volúmenes de control. Conservación da masa. Trabajo de fluxo e enerxía dun fluido en movemento. Análisis de enerxía de sistemas de fluxo estacionario. Dispositivos inxenieriles de fluxo estacionario.
Prácticas de laboratorio	Experimentos: Gas Ideal, Coeficiente Adiabático, Equilibrio Líquido-Vapor, Punto Crítico, Ferromagnetismo, Calor Específico dos Sólidos e Motores.  Trabajo computacional: Ecuación de van der Waals, Modelo de Ising e Simulación Numérica de Problemas de Fluxo en Termodinámica.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	19	43.5	62.5
Seminario	20	44	64
Prácticas de laboratorio	11	10	21
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	O/a profesora desenvolverá ao longo de cada hora de clase o mais relevante dos contidos da asignatura. Favorecerase a participación activa do estudantado.
Seminario	O/a profesor/a adicará cara hora de clase a complementar as sesións maxistras e á resolución de exercicios. Favorecerase a participación activa do estudantado.
Prácticas de laboratorio	De xeito simultáneo ao desenrolo dos contidos de teoría e problemas nas sesións maxistras e seminarios, o estudantado realizará prácticas de laboratorio (experimentos y trabajo computacional) baixo a tutela do/a profesor/a. Fomentarase o traballo autónomo.

### Atención personalizada

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

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Lección maxistral	Realizase unha proba escrita durante o desenvolvemento das clases. Dita proba celebrarase conxuntamente coa relativa aos seminarios e será liberatoria para o estudantado que acade unha cualificación superior a 7 puntos sobre 10.	20	CG2 CE8 CT1 CE16 CT3 CE19 CT4 CT5 CT6 CT8
Seminario	Realizase unha proba escrita durante o desenrolo das clases. Dita proba celebrarase conxuntamente coa relativa ás sesións maxistras e será liberatoria para o estudantado que acade unha cualificación superior a 7 puntos sobre 10.	20	CG2 CE8 CT1 CE16 CT3 CE19 CT4 CT5 CT6 CT8

Prácticas de laboratorio	A evaluación será levada a cabo no laboratorio.	10	CG2	CE8 CE16 CE19	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase unha proba escrita sobre a totalidade dos contidos na data oficial de exame.	50	CG2	CE8 CE16 CE19	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación de decembro/xaneiro: requirirase, en primeiro lugar, obter unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10 na valoración conxunta do exame celebrado durante o desenrolo das clases e o exame na data oficial. En segundo lugar, esixirase obter unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10 na parte de laboratorio. A cualificación final obterase consonte ás porcentaxes indicadas. No caso de que a nota ponderada supere un 5 sin que o fagan individualmente as notas relativas a teoría e seminarios e a laboratorio, a cualificación outorgada será 4,9.

Avaliación de xuño/xullo: requirirase obter unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10 nunha proba única sobre a totalidade dos contidos (teoría, problemas e laboratorio) a celebrar na data oficial de exame.

Avaliación para non asistentes: requirirase obter unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10 nunha proba única sobre a totalidade dos contidos (teoría, problemas e laboratorio) a celebrar na data oficial de exame.

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

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

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

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

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

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

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

#### Bibliografía Complementaria

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

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

### Recomendacións

#### Materias que continúan o temario

Mecánica de fluídos/O07G410V01402

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/O07G410V01103

### Plan de Continxencias

#### Descrición

En caso de alerta sanitaria provocada polo covid-19, terase en conta o seguinte:

- A docencia de aula e de laboratorio así como as tutorías están planificadas para migrar se fose necesario a 100% virtual.
- As probas de avaliación realizaranse de forma virtual empregando as ferramentas de Moovi e Campus Remoto.

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Ciencia e tecnoloxía dos materiais</b>				
Materia	Ciencia e tecnoloxía dos materiais			
Código	007G410V01304			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Álvarez González, David Guitián Saco, María Beatriz			
Profesorado	Álvarez González, David Guitián Saco, María Beatriz			
Correo-e	davidag@uvigo.es bea.guitian@uvigo.es			
Web	<a href="http://dept05.webs.uvigo.es/">http://dept05.webs.uvigo.es/</a>			
Descrición xeral	Esta materia é unha introdución á ciencia dos materiais. O obxectivo é ofrecer ao alumno unha visión xeral dos distintos tipos de materiais, as súas propiedades e aplicacións fundamentais.			

<b>Competencias</b>	
Código	
CG1	Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de *aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CE11	Comprender as prestacións tecnolóxicas, as técnicas de optimización dos materiais e a modificación das súas propiedades mediante tratamentos.
CE18	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos; os principios básicos do control e a automatización do voo; as principais características e propiedades físicas e mecánicas dos materiais.
CE19	Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental.
CT1	Capacidade de análise, organización e planificación
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
RA1: Coñecemento, comprensión, aplicación e análise das propiedades, transformacións e tratamentos dos materiais e a súa aplicación en enxeñaría especialmente no ámbito Aeroespacial.	CG1 CE11 CT1 CE18 CT3 CE19 CT4 CT5 CT6 CT8 CT13
RA2: Coñecemento xeral dos distintos materiais metálicos utilizados na enxeñaría, como son os aceiros e as aliaxes lixeiras.	CG1 CE11 CT1 CE18 CT3 CE19 CT4 CT5 CT6 CT8 CT13

RA3: Coñecemento xeral dos distintos materiais non metálicos utilizados na enxeñaría, como son os materiais poliméricos, os materiais cerámicos, os materiais compostos, etc.	CG1	CE11 CE18 CE19	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT13
---	-----	----------------------	--

## Contidos

Tema	
Tema 1. Introducción	Introdución a ciencia dos materiais. Relación entre estrutura e propiedades dos materiais. Tipos de materiais.
Tema 2. Propiedades mecánicas básicas.	Tracción, compresión, dureza, tenacidade. Ensaio mecánicos normalizados.
Tema 3. Estrutura cristalina	Materiais cristalinos e non cristalinos. Estructuras cristalinas. Celas unitarias. Sistemas cristalinos. Anisotropía. Direccións cristalográficas. Planos cristalográficos.
Tema 4. Defectos, deformación plástica e endurecemento dos materiais metálicos.	Defectos puntuais: vacantes e impurezas. Difusión. Mecanismos de difusión. Difusión en estado estacionario. Difusión en estado non estacionario. Leis de Fick. Factores da difusión. Defectos lineais: dislocacións. Dislocacións e deformación plástica. Deformación por maclado. Endurecemento por acritude. Endurecemento por redución do tamaño de gran. Endurecemento por solución sólida. Defectos interfaciales: límite de gran. Defectos volumétricos.
Tema 5. Diagramas de fase.	Solidificación. Nucleación homoxénea e heteroxénea. Crecemento. Curva de enfriamento. Estrutura de lingote. Defectos de solidificación. Diagramas de fase. Definicións e conceptos fundamentais. Sistemas isomorfos. Sistemas eutécticos. Interpretación de diagramas de fase. Desenvolvemento de microestructuras. Fases intermedias. Reaccións peritética e eutectoide. Diagrama Fe-C
Tema 6. Aliaxes férreas e tratamentos térmicos.	Aleacións férreas: aceiros e fundicións. Cambios na microestructura e nas propiedades das aleacións Fe-C. Solidificación fora do equilibrio. Tratamentos térmicos.
Tema 7. Aliaxes lixeiras. Aliaxes de Aluminio.	Aliaxes lixeiras. Aliaxes de Aluminio. Tipos e nomenclatura. Mecanismos de endurecemento nas aliages de aluminio.
Tema 8. Materiais poliméricos.	Tipos de polímeros. Cristalinidade. Comportamento térmico: fusión e transición vítrea. Comportamento mecánico. Viscoelasticidade. Conformado.
Tema 9. Materiais cerámicos.	Silicatos. Comportamento tensión-deformación. Refractarios. Abrasivos. Cerámicas avanzadas. Vidrios. Vitrocerámicas. Conformado e procesado de cerámicas.
Tema 10. Materiais compostos.	Clasificación en base á matriz e tipos de reforzo. Materiais compostos reforzados con fibras. Características xerais.

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	23	57.5	80.5
Resolución de problemas	11	20.5	31.5
Prácticas de laboratorio	15	19.5	34.5
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Presentación da materia. Introducción á ciencia e enxeñaría de materiais
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia
Resolución de problemas	Resolución de problemas e exercicios relacionados co contido da materia. O estudantado deberá ser capaz de resolver problemas de forma autónoma.
Prácticas de laboratorio	Realízanse actividades para a aplicación práctica dos coñecementos adquiridos nas sesións de teoría. Levaranse a cabo no laboratorio, facendo uso de equipos especializados e seguindo a normativa aplicable.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Tempo que o profesor reserva para atender e resolver dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. Pode desenvolverse de forma individual ou en pequenos grupos, sempre coa finalidade de atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverse fundamentalmente de maneira directa na aula e nos momentos que o profesor ten asignados ás tutorías de despacho, aínda que de forma puntual pode levar a cabo de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual). O profesorado informará o horario dispoñible na presentación da materia.
Resolución de problemas	Tempo que o profesor reserva para atender e resolver dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. Pode desenvolverse de forma individual ou en pequenos grupos, sempre coa finalidade de atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverse fundamentalmente de maneira directa na aula e nos momentos que o profesor ten asignados ás tutorías de despacho, aínda que de forma puntual pode levar a cabo de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual). O profesorado informará o horario dispoñible na presentación da materia.
Prácticas de laboratorio	Tempo que dedica o profesor á resolución de dúbidas que se poidan expor durante a realización das prácticas de laboratorio e durante a elaboración dos correspondentes informes.

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas	
Resolución de problemas	Ao longo do curso realizáense probas que consistirán en exercicios prácticos e test para avaliar o aprendizaxe do estudante nas sesións prácticas/teóricas.	20	CG1	CE11 CT1 CE18 CT3 CE19 CT4 CT5 CT6 CT8 CT13
Prácticas de laboratorio	Valoráense a entrega de informes do contido desenvolvido en practicalas de laboratorio.	10	CG1	CE11 CT1 CE18 CT3 CE19 CT4 CT5 CT6 CT8 CT13
Exame de preguntas obxectivas	Proba de avaliación. A proba constará de preguntas de resposta curta, problemas e/ou preguntas tipo test.	70	CG1	CE11 CT1 CE18 CT3 CE19 CT4 CT5 CT6 CT8 CT13

## Outros comentarios sobre a Avaliación

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

Para aprobar a materia nesta convocatoria será necesario acadar como mínimo o 40% da nota máxima en cada unha das probas avaliadas. De non alcanzarse dito 40% nalguna proba, a nota final estará limitada por 4.9

Queda prohibido o uso de calquera tipo de dispositivo electrónico durante as probas de avaliación, salvo autorización expresa. O feito de introducir calquera dispositivo non autorizado na aula durante a proba de avaliación será considerado motivo de non superación da materia. Nese caso o alumno obterá a cualificación de 0 (suspense). As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo.

Avaliación para non asistentes: a nota será a nota dun examen final para avaliar todas as competencias asignadas á materia.

A duración máxima do exame final será de 2,5 horas, independentemente da convocatoria.

## Bibliografía. Fontes 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

---

---

### **Recomendacións**

---

#### **Materias que se recomienda cursar simultáneamente**

Resistencia de materiais e elasticidade/O07G410V01405

Termodinámica/O07G410V01303

---

---

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

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

Química: Química/O07G410V01203

---

---

### **Plan de Continxencias**

---

#### **Descrición**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

\* Metodoloxías docentes que se modifican:

A docencia non presencial terá lugar mediante actividades síncronas e asíncronas reforzando tanto o emprego da plataforma Moovi como o uso das Aulas Virtuais do Campus Remoto, de xeito que o alumnado poida acadar sen problema as competencias prefixadas, co menor cambio posible respecto á docencia presencial.

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías):

As titorías realizaránse a través dos medios telemáticos dispoñibles na Universidade de Vigo empregando de xeito preferente o despacho virtual do profesor da materia.

\* Modificacións (se proceden) dos contidos a impartir:

No se contemplan modificacións nos contidos xerais da materia.

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe:

Ademáis das fontes de información reflectidas na guía docente, incluírse material de consulta adicional como extractos de capítulos de libros así como distintos enlaces de contido audiovisual relacionados con cada tema para complementar a información aportada en cada tema.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

Debido a imposibilidade de garantir a posibilidade de realizar probas presenciais durante o curso, realízase unha modificación do sistema de avaliación da guía docente, co obxectivo de poder realizar o 100% da avaliación da materia mediante probas de carácter non presencial. Estas realizaranse por medio de distintos medios telemáticos disponibles ao longo do cuadrimestre.

Sistema de avaliación modificado:

Informe de prácticas entregado de xeito individual cun peso do 10% na nota final.

Cuestionarios ou resolución de problemas de prácticas de xeito individual con 20% na nota final.

Cuestionarios o resolución de problemas de contidos teóricos, realizados de xeito individual cun 10% na nota final.

Examen final de preguntas obxetivas cun 60% na nota final.

O estudante que renuncie á avaliación continua mediante ás distintas probas de avaliación, terá dereito á realización dunha proba final onde poderá acadar o 100% da calificación total da materia.

\* Información adicional

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

Para aprobar a materia nesta convocatoria será necesario acadar como mínimo o 40% da nota máxima en cada unha das probas avaliadas. De non alcanzarse dito 40% nalgunha proba, a nota final estará limitada por 4.9

---

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

Materia	Mecánica clásica			
Código	O07G410V01305			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	González Salgado, Diego			
Profesorado	González Salgado, Diego Troncoso Casares, Jacobo Antonio			
Correo-e	dgs@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	O estudantado será instruído nos conceptos, leis e principais aplicacións da ciencia básica da mecánica clásica.			

**Competencias**

Código	
CG1	Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de *aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG2	Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CE15	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os principios da mecánica do medio continuo e as técnicas de cálculo da súa resposta.
CE19	Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental.
CT1	Capacidade de análise, organización e planificación
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
RA1: Coñecemento, comprensión e aplicación da estática e da evolución dinámica de sistemas de partículas e sólidos ríxidos no ámbito da Mecánica Clásica	CG1 CG2	CE15 CE19	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
RA2: Coñecemento, comprensión e aplicación dos métodos de análise cinemático e dinámico empregados neste contexto.	CG1 CG2	CE15 CE19	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
RA3: Coñecemento, comprensión e aplicación de aspectos máis concretos da Mecánica Clásica como, por exemplo, a teoría de percusións.	CG1 CG2	CE15 CE19	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8

**Contidos**



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

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	29	36	65
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	2	2
Seminario	8	31.5	39.5
Resolución de problemas	0	20	20
Prácticas de laboratorio	12	8	20
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	O primeiro día de clase, o profesorado explicará os aspectos fundamentais da materia e o seu papel no plano de estudos.
Lección maxistral	O profesorado explicará ao longo de cada hora de clase o mais relevante dos contidos da materia. Favorecerase a participación activa do estudantado.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado levará a cabo de forma autónoma a preparación de aspectos relevantes da materia usando metodoloxías docentes específicas.
Seminario	O profesorado e o estudantado resolverá exercicios e problemas durante os seminarios.
Resolución de problemas	O alumnado resolverá problemas e exercicios da materia de forma autónoma.
Prácticas de laboratorio	Unha vez desenvolvidos os contidos de teoría e problemas correspondentes as sesións maxistras e seminarios, o estudantado realizará prácticas de laboratorio baixo a tutela do profesor. Fomentarase o traballo autónomo do estudantado.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado atenderá adecuadamente as dúbidas do alumnado
Prácticas de laboratorio	O profesorado supervisará o traballo de cada estudante
Actividades introdutorias	O profesorado atenderá adecuadamente as dúbidas do alumnado
Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesorado atenderá adecuadamente as dúbidas do alumnado

<b>Avaliación</b>					
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas		
Lección maxistral	Realización dunha proba escrita durante o desenrolo das clases. Dita proba celebrarase conxuntamente coa relativa aos seminarios.	25	CG1 CG2	CE15 CE19	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
Seminario	Realización dunha proba escrita durante o desenrolo das clases. Dita proba celebrarase conxuntamente coa relativa as sesións maxistras.	25	CG1 CG2	CE15 CE19	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
Prácticas de laboratorio	Evaluación do traballo levado a cabo durante a realización das prácticas.	10	CG1 CG2	CE15 CE19	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realización dunha proba escrita sobre a totalidade dos contidos na data oficial de exame.	40	CG1 CG2	CE15 CE19	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8

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

Para superar a materia na avaliación de decembro/xaneiro requirírase, en primeiro lugar, unha das seguintes dúas opcións: i) obter unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10 tanto no exame celebrado durante o desenrolo das clases como no exame realizado na data oficial sobre o resto de contidos da asignatura ou ii) obter unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10 no exame celebrado na data oficial sobre a totalidade dos contidos da asignatura. En segundo lugar, esixírase obter unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10 na parte de laboratorio. A cualificación final obterase consonte ás porcentaxes indicadas. Se non se cumpre algún dos requisitos previos e, nembargantes, a cualificación final é superior a 5, o alumno considerarase suspenso cunha nota de 4.9.

Para superar a materia na avaliación de xuño/xullo requirírase obter unha cualificación superior a 4.5 puntos sobre 9 nunha proba escrita sobre os contidos de teoría e problemas e unha cualificación superior a 0.5 puntos sobre 1 nunha proba escrita sobre os contidos de laboratorio. O alumnado que levara a cabo as prácticas previamente e foxe evaluado positivamente non necesitará realizar o exame de prácticas conservando a nota previa. Se non se cumpre algún dos requisitos previos e, nembargantes, a suma das dúas notas supera o 5, o alumno considerarase suspenso cunha nota final de 4.9.

A avaliación para non asistentes será equivalente a descrita para a convocatoria de xuño/xullo.

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

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

#### **Bibliografía Básica**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **Bibliografía Complementaria**

---

**Recomendacións**

---

**Materias que continúan o temario**

---

Mecánica de fluídos/O07G410V01402

Resistencia de materiais e elasticidade/O07G410V01405

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Física: Física I/O07G410V01103

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

---

---

**Plan de Continxencias**

---

**Descrición**

---

No caso de alerta sanitaria provocada pola COVID-19 establécese o seguinte:

A docencia teórica, práctica e tutorías ao alumnado están planificadas para migrar se fose necesario a docencia 100 % virtual, sen a necesidade de presenza física na aula.

As probas de avaliación realizaranse de forma virtual empregando as ferramentas de FAITIC e Campus Remoto. A avaliación non se verá modificada nesta situación.

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Matemáticas: Estadística</b>				
Materia	Matemáticas: Estadística			
Código	O07G410V01401			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	2	2c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Estadística e investigación operativa			
Coordinador/a	Cotos Yáñez, Tomas Raimundo			
Profesorado	Cotos Yáñez, Tomas Raimundo			
Correo-e	cotos@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	Materia pensada para introducir ao alumnado no pensamento estocástico e a modelización de problemas reais. En moitos eidos da ciencia, e a enxeñaría aeroespacial non é unha excepción, débense tomar decisións en moitos casos en contextos de incertidume. Estas decisións involucran procesos previos como obtención da máxima información posible, determinación dos focos de erro e modelización das situacións. Aquí é onde esta materia se ubica. Preténdese introducir as bases para unha análise pormenorizada da información dispoñible. Finalmente, esta materia contribúe a desenvolver o pensamento analítico e matemático que resultará extremadamente útil no exercicio da profesión futura. O idioma inglés úsase en materiais escritos.			

### Competencias

Código				
CG2	Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.			
CE1	Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.			
CT1	Capacidade de análise, organización e planificación			
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa			
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información			
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións			
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal			
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico			

### Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Coñecemento, comprensión e aplicación de modelos estatísticos usados no ámbito da Enxeñaría.	CG2	CE1	CT1 CT3 CT5 CT8
Coñecemento, comprensión e aplicación das leis do cálculo de probabilidades e das variables aleatorias tanto unidimensionais coma n-dimensionais.	CG2	CE1	CT1 CT4 CT5 CT6 CT8
Coñecemento, comprensión e aplicación da teoría de mostraxe, da teoría da decisión e dos modelos de regresión.	CG2	CE1	CT1 CT5 CT8

### Contidos

Tema		
Teoría de Probabilidade. Axiomática.	Espacio mostral, sucesos e probabilidade, combinatoria. Probabilidade condicionada, independencia de sucesos Regra do produto, Probabilidades totais e Teorema de Bayes	

Variables aleatorias	Variables aleatorias unidimensionais e bidimensionais: medidas características. Principais v. aleatorias discretas Principais v. aleatorias continuas
Mostraxe e Inferencia estatística	Introducción á inferencia estatística Estimación puntual e por intervalos Contraste de hipóteses paramétricas Contrastes non paramétricos: de bondade de axuste, contrastes de posición, contrastes de independencia, contrastes de homoxeneidade
Regresión	Introducción os modelos de regresión. Regresión lineal simple: estimación, axuste e predición Regresión lineal múltiple

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	18	38	56
Resolución de problemas	14.5	42.5	57
Prácticas con apoio das TIC	15.5	18	33.5
Práctica de laboratorio	2.5	0	2.5

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atención e resolución de dúbidas ao estudantado en relación as diferentes actividades da materia. As sesións de titorización poderanse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	Atención e resolución de dúbidas ao estudantado en relación as diferentes actividades da materia. As sesións de titorización poderanse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas con apoio das TIC	Atención e resolución de dúbidas ao estudantado en relación as diferentes actividades da materia. As sesións de titorización poderanse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas							
Resolución de problemas	Realizaranse probas escritas e/ou traballos para avaliar a resolución de exercicios e/ou problemas de forma autónoma así como a participación activa.	50	CG2	CE1	CT1	CT3	CT4	CT5	CT6	CT8
Prácticas con apoio das TIC	Realizaranse probas parciais ao longo do cuadrimestre, coas que se pretende comprobar se o alumno vai alcanzando as competencias básicas desta materia.	50	CG2	CE1	CT1	CT3	CT4	CT5	CT6	CT8

### Outros comentarios sobre a Avaliación

## CRITERIOS DE AVALIACIÓN CONTINUA NA 1ª OPORTUNIDADE:

Para que un estudante aprobe a materia na primeira oportunidade, debe obter unha nota mínima de 5 puntos ao sumar as diferentes notas ponderadas, sempre e cando a nota de cada proba non sexa inferior a 3.5 sobre 10. En caso de non acadar nalgunha proba a nota mínima de 3.5, a nota resultante será o mínimo da media ponderada das notas acadadas e 3.5. Un estudante debe seguir a avaliación continua cando se presente a algunha das probas parciais e deberá de seguir o procedemento de avaliación descrito anteriormente. A duración máxima de cada proba será de 3 horas.

As probas parciais serán despois da finalización de cada tema.

Na proba final da 1ª oportunidade, os estudantes poderán recuperar as notas parciais.

Todo estudante por avaliación continua terá nota numérica final seguindo o procedemento anteriormente descrito.

A probas de avaliación continua realizáranse dentro do horario lectivo.

## CRITERIOS DE AVALIACIÓN NON CONTINUA:

Haberá un sistema de avaliación para os estudantes que non opten a avaliación continua consistente nunha única proba onde se avaliará todos os contidos expostos ao longo do curso. Consistirá na resolución de problemas teórico/prácticos contando coa axuda do software estatístico R (100% da nota). A duración máxima da proba será de 3 horas.

As competencias avaliadas e o resultados de aprendizaxe son todos os que se describen.

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

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

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

---

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

#### **Bibliografía Básica**

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

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

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

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

#### **Bibliografía Complementaria**

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

R Development Core Team, **R: A language and environment for statistical computing**, <http://www.R-project.org>, 2020

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

---

### **Recomendacións**

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

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

#### **Outros comentarios**

Ademais espérase que o estudantado presente un comportamento ético axeitado. O plaxio considerase como un comportamento deshonesto grave. En caso de detectar un comportamento ético non axeitado en calquera das súas modalidades (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, ...) considerarase que o/a alumno/a non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

---

### **Plan de Continxencias**

#### **Descrición**

Por causas derivadas de situacións vinculadas con posibles restricións por razóns sanitarias ou similares, esta guía contempla as modificacións para o seguinte escenario:

#### MODALIDADE NON PRESENCIAL

- As clases serán impartidas de forma presencial a través de Campus Remoto e co apoio da plataforma moovi seguindo as directrices establecidas pola UVigo e sen prexuízo doutras medidas que se poidan adoptar para garantir a accesibilidade do alumnado aos contidos docentes. Respetarase a metodoloxía e avaliación recollida nesta guía.

- Estableceranse mecanismo alternativos (documentación adicional para traballo autónomo e asíncrono) no caso de que por parte do alumnado se teña problemas de conciliación e/ou conectividade.

- Atención ao Alumnado:

Contemplase que as sesións de titorización se realízan por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia) baixo a modalidade de concertación previa.

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Mecánica de fluídos</b>				
Materia	Mecánica de fluídos			
Código	007G410V01402			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Rodríguez Pérez, Luis			
Profesorado	Rodríguez Pérez, Luis			
Correo-e	lurodriguez@uvigo.es			
Web	<a href="http://aero.uvigo.es">http://aero.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	introducense os conceptos e leis que gobernan os movementos de fluídos tratando aspectos laminares e turbulentos.			

<b>Competencias</b>	
Código	
CE16	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os conceptos e as leis que gobernan os procesos de transferencia de enerxía, o movemento dos fluídos, os mecanismos de transmisión de calor e o cambio de materia e o seu papel na análise dos principais sistemas de propulsión aeroespaciais.
CE18	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos; os principios básicos do control e a automatización do voo; as principais características e propiedades físicas e mecánicas dos materiais.
CE19	Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental.
CE28	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos que describen o fluxo en calquera réxime e determinan as distribucións de presións e as forzas aerodinámicas.
CT1	Capacidade de análise, organización e planificación
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico

<b>Resultados de aprendizaxe</b>		
Resultados de aprendizaxe	Competencias	
RA1: Coñecemento, comprensión e aplicación do sentido físico no movemento dos fluídos, das condicións iniciais e de contorno e da lexitimidade dos modelos simplificados.	CE16 CE18 CE19 CE28	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
RA2: Coñecemento, comprensión e aplicación dos conceptos e leis que gobernan os movementos dos fluídos.	CE16 CE18 CE19 CE28	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8

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



Balances de masa, cantidade de movemento e enerxía	<p>Tema 2. Cinemática de Flúidos:</p> <p>Descricións Lagrangiana e euleriana. Liñas, superficies e volumes flúidos. Traxectorias e sendas. Liñas de traza. Liñas superficies e tubos de corrente. Puntos de remanso. Derivada substancial. Aceleración. Movementsos estacionarios e uniformes.</p> <p>Velocidade normal de avance dunha superficie. Fluxo convectivo. Derivación de integrais estendidas a volumes flúidos. Teorema do transporte de Reynolds. Sistemas abertos e sistemas pechados.</p> <p>Movemento relativo na contorna dun punto. Circulación. Movementsos irrotacionais. Teorema de Bjerknes-Kelvin. Tensor de velocidades de deformación.</p> <p>Tema 3. Ecuacións Xerais:</p> <p>Principio de conservación da masa. Ecuación da continuidade en forma integral. Ecuación da continuidade en forma diferencial. Función de corrente e función material.</p> <p>Ecuación de cantidade de movemento. Forzas de longo alcance. Forzas de superficie ou de curto alcance. Tensor de esforzos. Ecuación da cantidade de movemento en forma integral. Ecuación da cantidade de movemento en forma diferencial. Lei de Navier-Poisson. Tensor de esforzos viscosos.</p> <p>Ecuación da enerxía en forma integral. Fluxo de calor por conducción. Forma diferencial da ecuación da enerxía. Lei de Fourier. Fluxo de calor por conducción.</p> <p>Resumo das ecuacións de Mecánica de Flúidos.</p> <p>Condicións iniciais. Condicións de contorno máis usuais. Condición de non escorredura.</p>
Fluidostática	<p>Tema 4. Fluidostática:</p> <p>Ecuacións xerais. Condicións de equilibrio. Función potencial de forzas máxicas. Enerxía potencial e principio de conservación da enerxía. Sondas de presión estática. Hidrostática. Equilibrio de gases. Atmosfera estándar</p>
Análise Dimensional e Semellanza Física	<p>Tema 5. Análise Dimensional e Semellanza Física:</p> <p>Teorema Pi de Vaschy-Buckingham. Solucións de semellanza. Semellanza física. Números adimensionais en Mecánica de Flúidos</p>
Movementsos laminares e turbulentos en tubos.	<p>Tema 6. Movemento laminar unidireccional de flúidos incompresibles:</p> <p>Corrente de Couette. Corrente de Poiseuille. Movemento laminar en tubos. Perdas de carga en réxime laminar. Factor de fricción. Efecto da entrada.</p> <p>Tema 7. Movemento a baixos números de Reynolds. Ecuacións. Condicións iniciais e de contorno. Aplicación a flúidos incompresibles. Movementsos ao redor dun cilindro e unha esfera. Lubricación: Ecuación de Reynolds da lubricación 3D. Aplicacións. Cojinete cilíndrico, lubricación con gases, patín rectangular, outras.</p> <p>Tema 8. Movemento turbulento en tubos: Introducción ao movemento turbulento de flúidos incompresibles en tubos. Inestabilidade do fluxo laminar en tubos. Perdas de carga en réxime turbulento. Factor de fricción. Diagrama de Moody</p>
Introdución a flúidos ideais.	<p>Tema 9. Flúidos ideais. Ecuacións de Euler:</p> <p>Introdución. Fluxos a altos números de Reynolds. Ecuación de Bernoulli. Sondas Pitot. Condicións de remanso. Movemento case estacionario.</p>

Prácticas de laboratorio

Resolución de problemas dos temas expostos en Aula.

Ensaio en banco aerodinámico:

Visualización de fluxos a baixos números de Reynolds. Visualización de rúas de Karman tras distintos obxectos romos. Observación de cambios de frecuencia do ronsel.

Separación de capa límite. Transición de fluxo laminar a fluxo turbulento.

Comprobación da ecuación de Bernoulli.

Ensaio en túnel de vento:

Medición con sonda de Prandtl, toma estática, forzas sobre corpos romos ou aerodinámicos

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	30	60	90
Resolución de problemas	10	10	20
Prácticas de laboratorio	2	2	4
Resolución de problemas de forma autónoma	0	20	20
Exame de preguntas obxectivas	2	5	7
Resolución de problemas e/ou exercicios	5	0	5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas 1		3	4

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición da teoría Translación de problemas de fluídos a modelos matemáticos
Resolución de problemas	Formulación e/ou resolución de modelos aplicados fluxos de fluídos
Prácticas de laboratorio	Realización das prácticas de laboratorio
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma por parte do alumno para comprender e ser capaz de expor e resolver correctamente os distintos modelos de fluídos estudados no curso

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Nas prácticas tentárase na medida do posible organizar ao grupo de estudantes en distintas prácticas. Atenderase persoalmente a todas as dúbidas que xurdan ao longo do desenvolvemento das prácticas

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Lección maxistral	repartirase unha folla con preguntas teóricas curtas, sobre a materias da lección maxistral	5	CE16 CT1 CE18 CT3 CE19 CT6 CE28 CT8
Resolución de problemas	Entrega de problemas propostos na folla de actividade ou de forma directa nas clases prácticas	5	CE16 CT1 CE18 CT3 CE19 CT4 CE28 CT5 CT6
Prácticas de laboratorio	Asistencia e participación activa nas clases prácticas de laboratorio con entrega de informe sobre o realizado nas mesmas	5	CE16 CT1 CE18 CT3 CE19 CT4 CE28 CT6 CT8

Exame de preguntas obxectivas	Realizarase un exame escrito cara á metade do curso sobre o contido abordado nas sesións maxistras e nas sesións de resolución de problemas até a data, cun peso do 20% da nota na materia.	20	CE16 CE18 CE19 CE28	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizarase un exame ao final do curso sobre o contido abordado nas sesións maxistras cun peso do 10% e nas sesións de resolución de problemas, cun peso do 40% sobre a nota final na materia.	60	CE16 CE18 CE19 CE28	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Realizarase un informe tecnico sobre unha instalacion ou deseño de movemento de fluídos. O informe debe conter ademais un apartado de conclusións	5	CE16 CE18 CE19 CE28	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### Bibliografía. Fontes de información

##### Bibliografía Básica

A. Liñán Martínez, M. Rodríguez Fernández, F.J. Higuera Antón, **Mecánica de fluídos. 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 fluídos**, Ed. Paraninfo, 2006

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

##### Bibliografía Complementaria

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

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

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

#### Recomendacións

##### Materias que continúan o temario

Mecánica de fluídos II e CFD/O07G410V01922

##### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Termodinámica/O07G410V01303

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

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

#### Outros comentarios

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

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

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

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

#### Plan de Continxencias

##### Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen.- Podería ser parte delas, se así se determina, pero en principio soio se manteñen as prácticas de laboratorio

\* Metodoloxías docentes que se modifican.- Se modifican as clases de teoría (leccións maxistrais) e as clases de problemas prácticos

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías).- Pasan a ser virtuales a través da aula 16

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir.- En principio non se modifican

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe. Se considera suficiente a recomendada

\* Outras modificacións.- Podería darse o caso, por número de alumnos e aulas dispoñible que as clases de teoría tiveran que ser virtuais e as de problemas prácticos presenciais

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Electrónica e automática</b>				
Materia	Electrónica e automática			
Código	007G410V01403			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Castro Miguéns, Carlos García Rivera, Matías			
Profesorado	Castro Miguéns, Carlos García Rivera, Matías			
Correo-e	cmiguens@uvigo.es mgrivera@uvigo.es			
Web	<a href="http://aero.uvigo.es">http://aero.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	Nesta asignatura vense conceptos básicos sobre Electrónica e Regulación Automática			

<b>Competencias</b>	
Código	
CG1	Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de *aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG4	Verificación e Certificación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CE17	Coñecemento adecuado e aplicado á enxeñaría de: Os elementos fundamentais dos diversos tipos de aeronaves; os elementos funcionais do sistema de navegación aérea e as instalacións eléctricas e electrónicas asociadas; os fundamentos do deseño e construción de aeroportos e os seus diversos elementos.
CE18	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos; os principios básicos do control e a automatización do voo; as principais características e propiedades físicas e mecánicas dos materiais.
CT1	Capacidade de análise, organización e planificación
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico

<b>Resultados de aprendizaxe</b>				
Resultados de aprendizaxe	Competencias			
RA1: Coñecemento e comprensión do funcionamento dos dispositivos electrónicos	CG1	CE17	CT1 CT4 CT5 CT8	
RA2: Coñecemento da estrutura básica dos sistemas electrónicos baseados en circuitos dixitais e microprocesadores e a súa aplicación en enxeñaría aeroespacial.	CG1 CG4	CE17	CT1 CT4 CT5 CT8	
RA3: Coñecemento xeral dos distintos tipos de sensores e sistemas electrónicos de acondicionamento e adquisición de datos no ámbito das aplicacións aeroespaciais.	CG1	CE17	CT4 CT5 CT8	
RA4: Coñecemento da estrutura dos convertidores electrónicos de potencias e das fontes de alimentación.		CE17	CT1 CT4 CT5 CT8	

RA5: Coñecemento xeral sobre o modelado dinámico de sistemas.	CG1	CE18	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
RA6: Coñecemento, análise e aplicación das accións básicas de control.	CG1	CE18	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
RA7: Coñecemento e comprensión sobre o deseño de reguladores no dominio da frecuencia.	CG1 CG4	CE18	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8

### Contidos

Tema	
Tema 1: Dispositivos electrónicos	1.1 Diodos rectificadores, zener e emisores de luz 1.2 Transistores bipolares, funcionando nas zonas de corte e de saturación. 1.3 Transistores Mosfet, de canle N e de canle P (enhancement type), funcionando nas zonas óhmica e de corte. 1.4 Amplificadores operacionais. Conceptos básicos
Tema 2: Electrónica dixital e estrutura de microcontroladores	2.1 Sistema de numeración binario. 2.2 Álgebra de Boole bivalente ou de conmutación. 2.3 Variables e funcións lóxicas. Representación de funcións lóxicas. 2.4 Portas lóxicas básicas. Implementación de funcións lóxicas sinxelas. 2.5 Bloques funcionais combinacionais e secuenciales 2.6 Memorias semiconductoras. 2.7 Conceptos básicos sobre microcontroladores
Tema 3: Sensores e circuítos de acondicionamento e de adquisición de datos	3.1 Conceptos básicos sobre sensores 3.2 Circuítos acondicionadores de sinal 3.3 Conceptos básicos sobre convertidores A/D 3.4 Conceptos básicos sobre convertidores D/A
Tema 4: Convertidores de potencia e fontes de alimentación.	4.1 Tipos de convertidores. Características básicas 4.2 Deseño dunha fonte de alimentación lineal.
Tema 5: Modelos matemáticos dos sistemas físicos. Linealización.	
Tema 6: Funcións de transferencia. Diagrama de bloques.	
Tema 7: Estabilidade. Erros. Resposta estática e dinámica.	
Tema 8: Representacións de Bode e Nyquist.	
Tema 9: Accións de control. Deseño de Reguladores no dominio da frecuencia.	

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	37	25	62
Prácticas de laboratorio	13	20	33
Resolución de problemas de forma autónoma	0	50	50
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	2.5	2.5

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

### Metodoloxía docente

Descrición
------------

Lección maxistral	<p>En relación á parte I da materia nas clases de teoría impartense conceptos básicos sobre os temas 1 a 4. Para a exposición dos conceptos teóricos utilizarase tanto o proxector de vídeo como o encerado. O alumnado debe facer un traballo persoal posterior a cada clase repasando os conceptos expostos nas mesmas.</p> <p>En relación á parte II da materia (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía), nas clases de teoría expanse ao alumnado os contidos desta parte da materia.</p>
Prácticas de laboratorio	<p>En relación á parte I da materia (temas 1 a 4 indicados no apartado Contidos desta guía), algunhas das clases de grupo reducido dedicarase a facer prácticas no laboratorio de Electrónica. O resto das clases dedicarase a resolver exercicios.</p> <p>En relación á parte II da materia (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía), nas prácticas de laboratorio se formularan, analizarán, resolverán e debaterán problemas relacionados coa temática desta parte da materia.</p>
Resolución de problemas de forma autónoma	<p>En relación á parte I da materia (temas 1 a 4 indicados no apartado Contidos desta guía), o longo do periodo de docencia se publicarán exercicios para ser feitos como actividades non presenciais.</p> <p>En relación á parte II da materia (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía) en clase se exorarán, analizarán e debateranse problemas e/ou exercicios relacionados coa temática desta parte da materia</p>

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	En relación á parte I da materia (temas 1 a 4 indicados no apartado Contidos desta guía), o alumnado pode consultar as dúbidas sobre ditos temas durante as clases de teoría así como durante as horas destinadas a tutorías (despacho 312, edificio politécnico). O horario de tutorías está publicado na porta do despacho 312 e no seguinte ligazón: <a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a> . En relación á parte II da materia (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía), o alumnado pode consultar as dúbidas ao profesorado da materia tanto durante as clases como en tutorías.
Prácticas de laboratorio	En relación á parte I da materia (temas 1 a 4 indicados no apartado Contidos desta guía), o alumnado pode consultar calquera dúbida sobre as prácticas durante as clases de grupo reducido así como durante as horas destinadas a tutorías (despacho 312, edificio politécnico). O horario de tutorías está publicado na porta do despacho 312 e no seguinte ligazón: <a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a> . En relación á parte II da materia (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía), o alumnado pode consultar as dúbidas ao profesorado da materia tanto durante as clases como en tutorías.
Resolución de problemas de forma autónoma	En relación aos temas 1 a 4 indicados no apartado Contidos desta guía, o alumnado pode consultar calquera dúbida sobre os exercicios a realizar como actividades non presenciais durante as horas destinadas a tutorías (despacho 312, edificio politécnico). O horario de tutorías está publicado na porta do despacho 312 e no seguinte ligazón: <a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a> . En relación á parte II da materia (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía), o alumnado pode consultar as dúbidas ao profesorado da materia tanto durante as clases como en tutorías.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Lección maxistral	En relación á primeira parte da materia (temas 1 a 4 indicados no apartado Contidos desta guía), ao finalizar as clases realizarase un exame no que se exorarán diversas cuestións e problemas sobre os contidos desta parte da materia. Devandito exame representa un 50% da nota final da materia. A cualificación deste exame así como a súa influencia na nota final detállase no apartado 'Outros comentarios sobre a Avaliación'. Os resultados de aprendizaxe son: RA1, RA2, RA3 e RA4.	83	CG1 CE17 CT1 CE18 CT3 CT6 CT8
	En relación á segunda parte da materia (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía), realizarase unha proba de resposta curta sobre as contidos/competencias/resultados de aprendizaxe dos GRUPOS GRANDES/AULA. Esta proba é obrigatoria e representa un 33% da nota final desta materia. A cualificación deste exame así como a súa influencia na nota final detállase no apartado 'Outros comentarios sobre a avaliación'. Resultados avaliados da aprendizaxe: *RA5, *RA6 e *RA7.		

Prácticas de laboratorio	En relación á primeira parte da materia (temas 1 a 4 indicados no apartado Contidos desta guía) faranse unha serie de prácticas. Os resultados de aprendizaxe son: RA1, RA2, RA3 e RA4	12	CG1 CG4	CE17 CE18	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
	En relación á segunda parte desta materia (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía) realizarase 1 proba sobre as contidos/competencias/resultados de aprendizaxe das clases de GRUPOS REDUCIDOS/LABORATORIO. Esta proba corresponde a un 12% da nota final desta materia. Esta proba é obrigatoria. A cualificación deste exame así como a súa influencia na nota final detállase no apartado [Outros comentarios e avaliación de Xullo]. Resultados avaliados da aprendizaxe: *RA5, *RA6 e *RA7				
Resolución de problemas de forma autónoma	En relación aos temas 1 a 4 indicados no apartado Contidos desta guía, ao longo do período de docencia desta parte da materia publicaranse unha serie de exercicios e/ou problemas para facer como actividades non presenciais. Os resultados de aprendizaxe son: RA1, RA2, RA3 e RA4.	2.5	CG1	CE17 CE18	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
	En relación á segunda parte desta materia (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía) a realización de problemas e/ou exercicios valorarase cun máximo de 0.25 puntos na nota final. Resultados avaliados da aprendizaxe: *RA5, *RA6 e *RA7				
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	En relación á segunda parte desta materia (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía) un informe de prácticas permitirá avaliar a asistencia e participación activa nas clases teóricas e prácticas e nas *tutorías. Resultados avaliados da aprendizaxe: *RA5, *RA6 e *RA7	2.5	CG1 CG4	CE17 CE18	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Esta materia consta de dúas partes. Na primeira parte (temas 1 a 4) ven conceptos básicos de Electrónica e na segunda parte (temas 5 a 9) ven conceptos sobre Regulación Automática. O peso de cada parte na nota final é dun 50%. Dado que as notas numéricas nas actas teñen que estar comprendidas entre 0 e 10 puntos [ver Real Decreto 1125/2003 do 5 de setembro (BOE do 18 de setembro) e o acordo do Consello de Goberno do 18/03/2004], cada parte da materia achega unha nota entre 0 e 5 puntos á nota final que se porá na acta. A nota final en calquera edición da acta (Maio, Xullo) obtérase sumando as notas (entre 0 e 5 puntos) obtidas en cada unha das dúas partes da materia. Para poder aprobar a materia en calquera edición da acta (Maio, Xullo) será necesario obter unha nota mínima de 2,5 puntos (sobre 5 puntos) en cada unha das dúas partes. No caso de obter unha nota inferior a 2,5 puntos (sobre 5 puntos) nalgunha das partes, a nota final que figurará na acta será a suma das notas obtidas en ambas as partes limitándoa a un máximo de 4 puntos. O calendario de exames aprobado oficialmente pola Xunta do Centro da EIAE atópase publicado na páxina web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

#### PARTE I da materia (Electrónica):

##### **Criterios de avaliación para asistentes, relativo aos temas 1 a 4, correspondentes á primeira edición da acta:**

na convocatoria de Maio, as competencias adquiridas, relativas aos temas 1 a 4, avalíanse mediante un exame escrito.

Cualificación: a nota correspondente á Parte I da materia será igual á nota que se obteña no exame. O exame valórase sobre 5 puntos, sendo necesario obter unha nota igual ou superior a 2,5 puntos para aprobalo.

##### **Criterios de avaliación para non asistentes, relativo aos temas 1 a 4, correspondente á primeira edición da acta:**

as competencias adquiridas na convocatoria de Maio, avalíanse mediante un exame escrito no que se expoñen diversas cuestións e problemas sobre os temas 1 a 4. O exame farase o mesmo día, á mesma hora e no mesmo lugar que o exame indicado anteriormente para as persoas asistentes.

Cualificación: a nota correspondente á Parte I da materia será igual á nota que se obteña no exame. O exame valórase sobre 5 puntos, sendo necesario obter unha nota igual ou superior a 2,5 puntos para aprobalo.

##### **Criterios de avaliación para asistentes e non asistentes, relativo aos temas 1 a 4, correspondente á segunda edición da acta:** o sistema de avaliación consiste na realización dun exame escrito no que se expoñen diversas cuestións e problemas sobre os temas 1 a 4 indicados no apartado Contidos desta materia.

Cualificación: a nota correspondente á Parte I da materia será igual á nota que se obteña no exame. O exame valórase sobre 5 puntos, sendo necesario obter unha nota igual ou superior a 2,5 puntos para aprobalo. A nota obtida na convocatoria de Maio correspondente á parte I da materia non se garda para a convocatoria de Xullo, tanto no caso das persoas asistentes como das persoas non asistentes.



**PARTE II da materia, AUTOMÁTICA: CRITERIOS DE AVALIACIÓN DA PARTE DE AUTOMÁTICA (VÁLIDOS PARA ASISTENTES E NON ASISTENTES, EN CALQUERA EDICIÓN DE ACTAS):**

- Realización dunha proba de resposta curta relativa ás clases de grupo grande/teoría, valorada en 3.3 puntos. A duración desta proba será de 1.5 horas. Esíxese alcanzar un mínimo de 1.5 puntos.
- Realización dunha proba práctica relativa ás clases de grupo reducido/laboratorio, valorada en 1.2 puntos. A duración desta proba será de 1 hora (Esta proba realizarase para os alumnos asistentes nunha clase de grupo reducido durante a última semana de clases, e para os non asistentes despois da proba de resposta curta). Esíxese alcanzar un mínimo de 0.5 puntos.
- Resolución dunha serie de exercicios e/ou problemas propostos, valorados en 0.25 puntos.
- A asistencia e a participación activa nas clases valórase cun máximo de 0.25 puntos.

Proceso de cualificación: no caso de alcanzar o mínimo nas dúas probas, a nota final desta parte da materia será a suma do catro criterios descritos. No caso de non superar o mínimo nalgunha das dúas probas, a cualificación desta parte será dita suma, limitada a un máximo de 2.45 puntos.

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

**Notas para a parte de Electrónica:**

\_ As persoas que se presenten como non asistentes deben comunicalo por escrito ao profesor de teoría antes de que transcorran as 4 primeiras semanas do cuadrimestre. De non facelo así consideraranse como asistentes.

\_ Non se corraxirá ningún exame de Electrónica ao que lle falte algunha das follas do enunciado ou ben algunha das follas que se facilitan para responder as preguntas do exame. Non se corraxirá ningunha resposta escrita a lapis nun exame

\_ Non se pode fotografar o enunciado dos exames de Electrónica. Durante os exames non se poden utilizar nin ter á vista libros, apuntamentos, calculadora, teléfono móbil, tablet, etc. Se durante un exame unha persoa utiliza ou ten á vista un teléfono móbil, non se lle corraxirá devandito exame e poñeráselle un cero como nota da parte I da materia. Durante a revisión dun exame non se pode ter á vista un teléfono móbil ou tablet.

\_ De acordo co dereito fundamental á propia imaxe recoñecido no art.18.1 da Constitución española prohibese gravar (audio e/ou vídeo) as clases teóricas, as prácticas e as titorías. Prohibese fotografar o que escriba o profesor no encerado durante as clases.

---

**Bibliografía. Fontes 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

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

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

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

Jordi Mayne, **Sensores, acondicionadores y procesadores de señal**, Silica. Avnet, 2003

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

---

**Recomendacións**

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

---

Física: Física I/O07G410V01103

Física: Física II/O07G410V01202

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

Enxeñaría eléctrica/O07G410V01302

---

## **Plan de Continxencias**

---

### **Descrición**

---

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

- \* Metodoloxías docentes que se manteñen: todas, excepto as prácticas de laboratorio de Electrónica
- \* Metodoloxías docentes que se modifican: as prácticas de laboratorio de Electrónica substituiranse por clases de problemas.
- \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (\*tutorías): Campus Remoto e Moovi
- \* Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir: ningunha
- \* Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe: ningunha

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

- \* Probas xa realizadas: todas as probas realizadas manteñen o seu peso
  - \* Probas pendentes que se manteñen: todas
  - \* Probas que se modifican: non se modifica ningunha proba.
  - \* Novas probas: ningunha
  - \* Información adicional: debido á situación excepcional, ante a imposibilidade de poder facer as probas dun modo presencial, utilizaranse medios virtuais para a realización das probas. Utilizaranse os medios proporcionados pola Universidade, actualmente ou 'Campus Remoto' e Moovi. Tamén se poderán complementar con outros medios.
-

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Transporte aéreo e sistemas embarcados**

Materia	Transporte aéreo e sistemas embarcados			
Código	O07G410V01404			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Orgeira Crespo, Pedro			
Profesorado	Gómez San Juan, Alejandro Manuel Orgeira Crespo, Pedro			
Correo-e	porgeira@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	A materia introduce os diferentes aspectos do transporte aéreo incluídos su estrutura, as competencias e regulamentos dos órganos, e características legais e económicas. Descríbese os sistemas e subsistemas embarcados dos vehículos aeroespaciais. Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

**Competencias**

Código	
CG1	Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de *aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG7	Capacidade de analizar e valorar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas.
CE14	Comprender o sistema de transporte aéreo e a coordinación con outros modos de transporte.
CE19	Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental.
CE21	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos de sustentabilidade, mantibilidade e operatividade dos vehículos aeroespaciais.
CT1	Capacidade de análise, organización e planificación
CT2	Liderado, iniciativa e espírito emprendedor
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Coñecemento da estrutura e os elementos que conforman o actual sistema de transporte mundial.	CE14	CT1	CT5
		CT8	
Coñecemento os beneficios económicos e sociais do transporte aéreo	CG7	CE14	CT1
		CE21	CT4
			CT5
			CT6
			CT8
			CT13
Comprensión das características legais do transporte aéreo e coñecemento do sistema regulatorio internacional deste xeito	CG1	CE14	CT1
	CG7	CE21	CT2
			CT3
			CT4
			CT8
			CT13

Coñecemento dos diferentes elementos que integran o sistema de transportes: compañías aéreas, fabricantes, aeroportos, provedores de servizos de navegación aérea	CG1 CG7	CE14 CE19	CT1 CT2 CT4 CT6 CT8 CT13
Comprender os aspectos máis importantes da situación do transporte aéreo na actualidade, tanto en España como no resto do mundo	CG1 CG7	CE14 CE19 CE21	CT1 CT2 CT3 CT4 CT6 CT8 CT13
Comprender os diferentes sistemas e subsistemas embarcados en vehículos aeroespaciales	CG1 CG7	CE14 CE19 CE21	CT1 CT3 CT4 CT8 CT13
Coñecemento da maneira na que o modo aéreo insérese no sistema de transporte e as distintas formas de cooperación e competencia intermodais	CG1	CE14	

### Contidos

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

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	38	68.5	106.5
Prácticas de laboratorio	12	14.5	26.5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas 2.5		14.5	17

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

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

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

<b>Avaliación</b>						
	Descrición	Cualificación	Competencias	Avaliadas		
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Realizárase un informe de prácticas/traballo	20	CG1 CG7	CE14 CE19 CE21	CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT13	

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

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da \*EEAE atópase publicado na páxina web da Escola (normalmente, en [http://aero.uvigo.es/\\*gl/docencia/\\*exames](http://aero.uvigo.es/*gl/docencia/*exames))

Primeira oportunidade:

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

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

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

Segunda oportunidade:

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

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

fraude.

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

#### **Bibliografía Básica**

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

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

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

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

#### **Bibliografía Complementaria**

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

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

### **Recomendacións**

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

Tecnoloxía aeroespacial/O07G410V01205

### **Plan de Continxencias**

## **Descrición**

---

A avaliación realizarase, en condicións normais, baixo as indicacións reflectidas nesta guía.

En caso de circunstancias excepcionais que impidan o normal desenvolvemento da docencia, optarase (sempre que sexa posible) por unha docencia on-line por streaming (en directo), a través das ferramentas que proporciona a Universidade de Vigo. As probas de avaliación realizaríanse, en tal caso, de forma remota coas ferramentas da Universidade; os criterios de avaliación serán mantidos en docencia non presencial, salvo motivos extraordinarios que imposibiliten totalmente dita opción.

No caso de que a docencia sexa realizada de forma mixta, os criterios de avaliación serán mantidos igualmente, salvo motivos extraordinarios que imposibiliten totalmente dita opción. As probas de avaliación realizaríanse, neste caso, de forma remota coas ferramentas da Universidade.

En ambos os casos, as tutorías terán lugar de forma non presencial a través das ferramentas que proporciona a Universidade, previo acordo entre profesor e alumno do momento que é adecuado para ambos.

Os alumnos que, en calquera do tres casos (docencia "normal", totalmente non presencial, semipresencial), non asistan ás sesións de docencia de teoría, non acudan ao 100% das sesións de prácticas, ou non entreguen a totalidade das memorias de prácticas/traballo en prazo superando en todas un 4 sobre 10, realizarán un exame diferente tanto en primeira edición de acta como en segunda, con apartados que complementan a proba dos alumnos de avaliación continua.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Resistencia de materiais e elasticidade**

Materia	Resistencia de materiais e elasticidade			
Código	007G410V01405			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Conde Carnero, Borja			
Profesorado	Bendaña Jácome, Ricardo Javier Conde Carnero, Borja			
Correo-e	bconde@uvigo.es			
Web	<a href="http://aero.uvigo.es">http://aero.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	Principios básicos da elasticidade e a resistencia de materiais. Aplicacións ao campo da enxeñaría aeroespacial.			

**Competencias**

Código	
CG1	Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de *aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG2	Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG4	Verificación e Certificación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CE7	Comprender o comportamento das estruturas ante as solicitudes en condicións de servizo e situacións límite.
CE15	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os principios da mecánica do medio continuo e as técnicas de cálculo da súa resposta.
CE18	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos; os principios básicos do control e a automatización do voo; as principais características e propiedades físicas e mecánicas dos materiais.
CE19	Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental.
CT1	Capacidade de análise, organización e planificación
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Comprensión, análise e cálculo de problemas sinxelos de elementos estruturais baixo comportamento lineal	CG1	CE7 CE15 CE18 CE19	CT1 CT4 CT5 CT8
Comprensión da teoría básica e da solución de algúns problemas fundamentais en elasticidade lineal de sólidos	CG1 CG4	CE7 CE15 CE18 CE19	CT1 CT3 CT4 CT5 CT8

Coñecemento, comprensión e aplicación dos métodos de cálculo	CG1 CG2 CG4	CE7 CE15 CE18 CE19	CT1 CT3 CT4 CT5 CT8
Aplicación, análise e síntese de estruturas	CG1 CG2 CG4	CE7 CE15 CE18	CT1 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8

## Contidos

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



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

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	32	60	92
Prácticas de laboratorio	18	37.5	55.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

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

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas de laboratorio	Asistencia e participación activa nas clases prácticas. Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma.	10	CG1 CE7 CT1 CG2 CE15 CT3 CG4 CE18 CT4 CE19 CT5 CT8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame dos contidos de toda a materia.	90	CE7 CT1 CE15 CT3 CE18 CT5 CE19 CT8

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### Estudantes que renuncian oficialmente á avaliación continua

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

#### Prácticas de laboratorio

A parte presencial correspondente a cada práctica realízase nunha data específica, polo que non é posible recuperar as faltas de asistencia.

Excusaránse puntual e excepcionalmente as prácticas non realizadas nas que o alumno presente un xustificante oficial (médico, xulgado, ...) debido a razóns inevitables de forza maior.

#### Probas de avaliación

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

Non se permitirá o uso de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación a menos que este estea expresamente autorizado. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula do exame será considerado motivo de non superación da materia no curso académico actual e a nota global será de suspenso (0,0).

## **Compromiso ético**

Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, a nota global no curso académico actual será de suspenso (0,0).

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

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

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

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

Manuel Vazquez, **Cálculo matricial de estructuras**, Coleg. Ofic. Ing. Tec. Obras Publicas, 1999

### **Bibliografía Complementaria**

J. A. González Taboada, **Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, Tórculo, 2008

T. H. G. Megson, **Aircraft Structures for engineering students**, Elsevier, 2003

---

## **Recomendacións**

### **Materias que continúan o temario**

Mecánica de sólidos e estruturas aeronáuticas/O07G410V01921

---

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

Expresión gráfica: Expresión gráfica/O07G410V01105

Física: Física I/O07G410V01103

Física: Física II/O07G410V01202

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

---

## **Plan de Continxencias**

### **Descrición**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

Lección maxistral: Exposición da teoría básica da materia.

Prácticas: Resolución de problemas relacionados cos contidos teóricos.

Ambas metodoloxías serán adaptadas a un contexto de docencia non presencial a través do uso de ferramentas de teledocencia dispoñibles na Universidade de Vigo (Moovi, Campus Remoto ou outros).

Primarase a impartición dos contidos teóricos por medios telemáticos así como aqueles contidos de prácticas de resolución de problemas, aula de informática, e outros, que poidan ser virtualizados ou desenvolvidos polo alumnado de xeito guiado.

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

As titorías serán atendidas no espazo temporal habitual a través de medios telemáticos ordinarios (correo electrónico, Moovi) así como dos despachos virtuais do profesorado dispoñibles no Campus Remoto da Universidade de Vigo.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas pendentes que se manteñen

Exame de preguntas de desenvolvemento: [Peso anterior 90%] [Peso Proposto 90%]

\* Probas que se modifican

[Prácticas de laboratorio: Asistencia e participación activa nas clases prácticas. (5%) Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma. (5%)]

=>

[Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma.  
(10%)]

As probas de avaliación desenvolveranse de forma presencial salvo Resolución Reitoral que indique que se deben facer de forma non presencial, realizándose dese xeito a través das distintas ferramentas postas a disposición do profesorado.  
Aquelas probas non realizables de forma telemática se suplirán por outras (entregas de traballo autónomo guiado, etc.)

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Fabricación aeroespacial</b>				
Materia	Fabricación aeroespacial			
Código	007G410V01501			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Deseño na enxeñaría			
Coordinador/a	Carou Porto, Diego			
Profesorado	Carou Porto, Diego			
Correo-e	diecapor@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	Esta materia introduce os fundamentos dos procesos de fabricación (deseño, tecnoloxías, planificación, simulación e control de calidade) no ámbito da fabricación aeroespacial.			

<b>Competencias</b>	
Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CG1	Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de *aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG2	Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CE12	Comprender os procesos de fabricación.
CT2	Liderado, iniciativa e espírito emprendedor
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT9	Capacidade de traballo en equipo de carácter interdisciplinar
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos
CT13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos

<b>Resultados de aprendizaxe</b>		Competencias			
Resultados de aprendizaxe					
Interpretación, confección e xestión de documentos técnicos, para o deseño conceptual, preliminar e detalle de modelos físicos e sistemas.	CB2 CB3 CB5	CG1 CG2	CE12	CT2 CT3 CT4 CT8 CT11 CT13	
Coñecemento dos principios xerais sobre deseño xeométrico, funcional e os específicos dos elementos e instalacións propias das especialidades.	CB2 CB3 CB5	CG1 CG2	CE12	CT2 CT3 CT4 CT8 CT11 CT13	

Criterios de calidade e análise destes deseños. O estudante coñece os procesos de produción, os seus principais parámetros definitorios e o seu campo de aplicación.	CB2 CB3 CB5	CG1 CG2	CE12	CT2 CT3 CT4 CT6 CT8 CT9 CT11 CT13
O estudante coñece toda a información necesaria para levar a cabo un proceso de produción.	CB2 CB3 CB5	CG1 CG2	CE12	CT2 CT3 CT4 CT8 CT11 CT13
O estudante é capaz de realizar un informe que permita a execución exitosa dun proceso de produción.	CB2 CB3 CB5	CG1 CG2	CE12	CT2 CT3 CT4 CT8 CT11 CT13

### Contidos

Tema	
Bloque I	1. Integración do deseño e fabricación 2. Conformado por deformación plástica 3. Conformado por mecanizado 4. Conformado de plásticos 5. Conformado por moldeo 6. Pulvimetalurxia 7. Fabricación aditiva 8. Conformado de materiais compostos 9. Técnicas de unión e ensamblaxe 10. Metroloxía
Bloque II	Simulación de procesos de fabricación

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	17	36	53
Resolución de problemas	14	21.5	35.5
Aprendizaxe colaborativa	1	2	3
Prácticas con apoio das TIC	15	35	50
Prácticas de laboratorio	3	3	6
Resolución de problemas e/ou exercicios	2.5	0	2.5

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos fundamentais da materia.
Resolución de problemas	Presentación e resolución por parte do profesor de problemas relativos aos procesos de fabricación estudados de maneira teórica coa participación activa das/dos estudantes.
Aprendizaxe colaborativa	O profesor exporá temas de estudo que as/os estudantes traballarán de maneira autónoma para elaborar contidos adicionais de maneira colaborativa.
Prácticas con apoio das TIC	Introdución ao emprego de software de simulación de procesos de fabricación por parte do profesor. Coas instrucións recibidas e traballo autónomo, as/os estudantes poderán resolver problemas específicos que permitan mellorar o seu coñecemento sobre os procesos estudados.
Prácticas de laboratorio	Introducción ó traballo con equipos de fabricación no laboratorio.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Prestarase atención ao estudantado no horario lectivo como no de titorías.
Resolución de problemas	Prestarase atención ao estudantado no horario lectivo como no de titorías.
Prácticas con apoio das TIC	Prestarase atención ao estudantado no horario lectivo como no de titorías.
Aprendizaxe colaborativa	Prestarase atención ao estudantado no horario lectivo como no de titorías.

<b>Avaliación</b>						
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas			
Lección maxistral	Proba escrita	70	CB2 CB5	CE12	CT4 CT8	
Resolución de problemas	Entrega de problemas propostos resoltos	5	CB2 CB5	CE12	CT2 CT3 CT4 CT8	
Aprendizaxe colaborativa	Participación en actividades propostas	5	CB2 CB3 CB5	CE12	CT2 CT3 CT4 CT6 CT8 CT9 CT13	
Prácticas con apoio das TIC	Entrega de memorias de prácticas	20	CB2 CB5	CE12	CT2 CT3 CT4 CT8 CT11	

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

#### **PRIMEIRA OPORTUNIDADE:**

A materia avalíase en base a catro parámetros:

-Exame de teórico-práctico (nota máxima 7 puntos). Nesta proba avalíanse os coñecementos teóricos da materia e cuestións relacionadas cos problemas mediante un exame tipo test na data establecida para o exame oficial da materia.

-Resolución de problemas (nota máxima 0,5 puntos). Avaliarase a entrega da resolución aos problemas expostos durante o curso nos prazos establecidos.

-Aprendizaxe colaborativo (nota máxima 0,5 puntos). Deberase participar nas actividades propostas durante o curso. Este apartado será avaliado en grupo.

-Prácticas (nota máxima 2 puntos). Avaliarase a entrega das memorias de prácticas durante o curso nos prazos establecidos.

Aprobarán a materia aqueles alumnos que consigan unha nota igual ou superior a 5 puntos. Non se fará media no caso de que no exame teórico-práctico a nota sexa inferior a 4,5, sendo a nota final de actas a nota do examen.

#### **SEGUNDA OPORTUNIDADE:**

O método de Avaliación é o mesmo que o descrito para a PRIMEIRA OPORTUNIDADE.

Poderanse gardar traballos da primeira oportunidade con cualificación >5. En ningún caso se gardará a cualificación do exame.

#### **OUTRAS CONSIDERACIÓNS:**

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

Os estudantes non-asistentes serán avaliados cun exame final que cobre 100% das competencias da materia.

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

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

#### **Bibliografía Básica**

S. Kalpakjian, S.R. Schmid, **Manufacturing engineering and technology**, 7, Pearson Education, 2014

Mikell P. Groover, **Fundamentos de manufactura moderna : materiales, procesos y sistemas**, 3, Prentice-Hall, 2007

J.T. Black, Ronald A. Kohser, **DeGarmo's Materials and Processes in Manufacturing**, 12, Wiley, 2017

#### **Bibliografía Complementaria**

Mikell P. Groover, **Principles of modern manufacturing**, 5, John Wiley & Sons, 2013

---

## Recomendacións

---

### Materias que continúan o temario

---

Tecnoloxías para conformado de materiais aeroespaciais/O07G410V01913

---

---

## Plan de Continxencias

---

### Descrición

---

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

Todas se manteñen en formato asíncrono ou síncrono a distancia. Para iso empregaranse os medios dispostos pola Universidade de Vigo: Campus Remoto e/ou MOOVI.

\* Mecanismo non presencial de atención ao estudiantado (titorías)

Desenvolveranse mediante email ou videoconferencia en despacho virtual.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Información adicional

A avaliación mantense sen cambios en calquera circunstancia.

No escenario multimodal e/ou non presencial, cando cumpra, o persoal docente implicado na impartición da docencia resérvase o dereito de non dar o consentimento para a captación, publicación, retransmisión ou reprodución do seu discurso, imaxe, voz e explicacións de cátedra, no exercicio das súas funcións docentes, no ámbito da Universidade de Vigo.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Dirección e xestión de proxectos**

Materia	Dirección e xestión de proxectos			
Código	007G410V01701			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Rey González, Guillermo David			
Profesorado	Gómez San Juan, Alejandro Manuel Rey González, Guillermo David			
Correo-e	guillermo.rey@uvigo.es			
Web	<a href="http://aero.uvigo.es">http://aero.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	Esta materia aborda os aspectos técnicos, económico-financieros, legais e de xestión dos proxectos de enxeñaría aeroespacial.			

**Competencias**

Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CG1	Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de *aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG2	Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG4	Verificación e Certificación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG5	Capacidade para levar a cabo actividades de proxección, de dirección técnica, de peritación, de redacción de informes, de ditames, e de asesoramento técnico en tarefas relativas á Enxeñaría Técnica Aeronáutica, de exercicio das funcións e de cargos técnicos genuinamente aeroespaciais.
CG7	Capacidade de analizar e valorar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas.
CG8	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Aeronáutico.
CE19	Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental.
CT2	Liderado, iniciativa e espírito emprendedor
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT9	Capacidade de traballo en equipo de carácter interdisciplinar
CT10	Capacidade de tratar e actuar en situacións de conflitos e negociación
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos
CT12	Compromiso ético e democrático
CT13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos



<b>Resultados de aprendizaxe</b>				
Resultados de aprendizaxe	Competencias			
Coñecemento, comprensión, análise e síntese da xestión económica dunha empresa e da xestión de proxectos	CB2	CG1	CE19	CT2
	CB3	CG2		CT3
	CB4	CG4		CT4
	CB5	CG5		CT5
		CG8		CT6
				CT8
			CT9	
			CT10	
			CT11	
Coñecemento dos determinantes do impacto ambiental do sector aeronáutico	CB2	CG1	CE19	CT2
	CB3	CG2		CT3
	CB4	CG7		CT4
	CB5	CG8		CT5
				CT6
				CT8
				CT9
				CT10
				CT11
				CT12
				CT13

### Contidos

#### Tema

Tema 1. Dirección empresarial: función directiva. Xestión de recursos humanos e do coñecemento.

Tema 2. Xestión de Calidade. Xestión de Mercadotecnia.

Tema 3. Xestión económico-financeira da empresa.

Tema 4. Tipo de proxectos de enxeñaría. Planificación, avaliación e control dun proxecto.

Tema 5. Xestión do alcance, tempo, calidade, recursos humanos e comunicacións dun proxecto. Custo e risco.

Tema 6. Indicadores obxectivos do resultado dun proxecto.

Tema 7. Impacto ambiental de aeroportos, aerolíneas e instalacións aeronáuticas. Normativa

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	31	63	94
Aprendizaxe baseado en proxectos	10	16.5	26.5
Estudo de casos	9	18	27
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2
Presentación	0.5	0	0.5

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor/a dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O/A estudante, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias etc.
Estudo de casos	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (Laboratorios, aulas informáticas, etc...)

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------

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

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

<b>Avaliación</b>						
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas			
Aprendizaxe baseado en proxectos	Realización dun proxecto relacionado co contido da materia	30	CB2 CB3 CB4 CB5	CG1 CG2 CG4 CG5 CG7 CG8	CE19	CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT9 CT11
Estudo de casos	Resolución de problemas e casos prácticos expostos nas sesións de prácticas	15	CB2 CB3 CB5	CG1 CG2 CG4 CG5 CG7 CG8	CE19	CT3 CT4 CT5 CT8 CT11 CT13
Exame de preguntas obxectivas	Exame tipo test	50	CB2 CB3 CB5	CG1 CG2 CG4 CG5 CG7 CG8	CE19	CT3 CT4 CT5 CT11 CT13
Presentación	Presentación en clase do traballo en grupo desenvolvido.	5	CB2 CB3 CB4 CB5	CG1 CG2 CG4 CG5 CG7 CG8	CE19	CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13

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

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web

<http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

#### **Primeira oportunidade.**

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

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

-Unha nota, no exame final de avaliación continua, non inferior a 4.0.

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

No caso de non cumprir ditas condicións a nota final será a resultante do mínimo da nota media de AC e de 4.0.

## **(2) Estudante que, tras unha autorización por parte do profesorado, desexen ser avaliados mediante avaliación única:**

A avaliación do curso na primeira oportunidade realizarase, por defecto, mediante Avaliación Continua.

Os estudantes que teñan unha xustificación poderán renunciar oficialmente á avaliación continua e realizar un só exame final, na data oficial. A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. O alumno deberá superar o 5 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e / ou laboratorio.

A renuncia á avaliación continua debe facerse durante o primeiro mes de clase. Durante este período, presentarse o xustificante ao coordinador da materia para a súa avaliación.

## **Segunda oportunidade e Fin de Carreira**

Os alumnos que non superasen a materia na primeira oportunidade poderán realizarán un exame que suporá o 100% da nota. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e / ou laboratorio.

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

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Project Management Institute, **Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos (guía del PMBOK)**, 6, Project Management Institute, 2017

Cindy Lewis, Carl Chatfield, Timothy Johnson, **Microsoft Project 2019 Step by Step**, Microsoft Press, 2019

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

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

### **Bibliografía Complementaria**

---

## **Recomendacións**

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

Empresa: Administración da tecnoloxía e a empresa/O07G410V01204

---

## **Plan de Continxencias**

### **Descrición**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen, atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial.

Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dunha maneira mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado, e o profesorado, a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

Escenario de docencia mixta

Debido á situación excepcional, ante a imposibilidade de poder impartir a docencia dun modo totalmente presencial, utilizaranse medios virtuais tanto síncronos como asíncronos para a impartición das clases que sexan habilitadas pola Universidade de Vigo.

As prácticas serán entregadas polos estudantes e avaliadas empregando os recursos das plataforma de teledocencia dispoñible no seu momento.

As sesións de titorización, tanto o nivel individual como o nivel de grupos poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, salgas/aulas/despachos virtuais proporcionadas pola Universidade de Vigo).

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

As metodoloxías docentes mantéñense principalmente cunha posible modificación temporal na planificación segundo a situación concreta.

Non procede ningunha modificacións dos contidos para impartir.

Auméntase a bibliografía co material de elaboración propia (por exemplo, guías de traballo, vídeos e textos explicativos, problemas resoltos, etc.) para facilitar a auto-aprendizaxe.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

As probas mantéñense coas súas ponderacións previstas.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas de navegación**

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

**Competencias**

Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CG1	Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de *aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG6	Capacidade para participar nos programas de probas en voo para a toma de datos das distancias de despegamento, velocidades de ascenso, velocidades de perdas, maniobrabilidade e capacidades de aterraxe.
CE19	Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental.
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias			
Comprensión da necesidade dos sistemas de axuda a navegación aérea.	CB2 CB3 CB5	CG1 CG6	CE19	CT3 CT4 CT6 CT8 CT11
Comprensión dos fundamentos teóricos e do funcionamento dos sistemas de navegación aérea.	CB2	CG1	CE19	CT3
Comprensión dos axentes externos que afectan ao correcto funcionamento destes sistemas.	CB3 CB5	CG6		CT4 CT6 CT8 CT11
Comprensión dos medios e métodos para garantir o correcto funcionamento destes sistemas.	CB2 CB3 CB5	CG1 CG6	CE19	CT3 CT4 CT6 CT8 CT11

**Contidos**

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

## Planificación

Horas na aula

Horas fóra da aula

Horas totais

Lección maxistral	24	0	24
Prácticas con apoio das TIC	24	25	49
Traballo tutelado	2	75	77

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atención en aula. Titorías a través de medios virtuais. Atención por correo electrónico.
Prácticas con apoio das TIC	Atención en aula. Titorías a través de medios virtuais. Atención por correo electrónico.
Traballo tutelado	Titorías a través de medios virtuais. Atención por correo electrónico.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Lección maxistral	Realizanse dous exames parciais tipo test para avaliar os contidos teóricos da materia. Cada exame terá un peso dun 25 % na nota global da materia. Cada test constará dun total de 30 preguntas.	50	CB2 CG1 CE19 CT3 CB3 CG6 CT4 CB5 CT6 CT8 CT11
Prácticas con apoio das TIC	Cada práctica definirá un entregable que o alumno debe enviar ao profesor antes da data límite indicada.	30	CB2 CG1 CE19 CT3 CB3 CG6 CT4 CB5 CT6 CT8 CT11
Traballo tutelado	O/a estudante debe entregar unha memoria final co traballo realizado. Ademais debe facer unha exposición de dito traballo.	20	CB2 CG1 CE19 CT3 CB3 CG6 CT4 CB5 CT6 CT8 CT11

### Outros comentarios sobre a Avaliación

As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo.

As datas oficiais de exame en todas as convocatorias utilizaranse para que o/a estudante realice un exame global da materia se non segue a avaliación continua ou suspende a mesma. Dito exame consistirá nun test de 100 preguntas, a súa cualificación corresponderá ao 100 % da materia e terá unha duración de 2.5 horas.

Non se gardan notas de cada unha das partes entre diferentes convocatorias.

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

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

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

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

#### Bibliografía Complementaria

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

### Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Enxeñaría de sistemas e comunicacións aeroespaciais/O07G410V01925

---

## **Plan de Continxencias**

---

### **Descrición**

---

En caso de alerta sanitaria provocada pola COVID-19 establécese o seguinte:

A docencia teórica, práctica e titorías aos alumnos están planificadas para migrar se fose necesario a docencia 100 % virtual, sen a necesidade de presenza física en aula.

As probas de avaliación realizaranse de forma virtual empregando as ferramentas de MOOVI e Campus Remoto.

---



<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Materiais para a industria aeroespacial</b>				
Materia	Materiais para a industria aeroespacial			
Código	007G410V01903			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Álvarez González, David Guitián Saco, María Beatriz			
Profesorado	Álvarez González, David Guitián Saco, María Beatriz			
Correo-e	davidag@uvigo.es bea.guitian@uvigo.es			
Web	<a href="http://dept05.webs.uvigo.es/">http://dept05.webs.uvigo.es/</a>			
Descrición xeral	Esta materia é unha introdución á ciencia dos materiais. O obxectivo é ofrecer ao alumnado unha visión xeral dos distintos tipos de materiais, as súas propiedades e aplicacións fundamentais. Asignatura do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da asignatura en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

### Competencias

CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CG1	Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de *aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CE20	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: A mecánica de fractura do medio continuo e as formulacións dinámicas, de fatiga de inestabilidade estrutural e de aeroelasticidad.
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos
CT13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos

### Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Coñecemento e comprensión dos Materiais para aplicacións Aeroespaciais: capacidade de identificar as súas diferenzas.	CB2 CG1 CE20 CT3 CB3 CT4 CB5 CT5 CT6 CT8 CT11 CT13

Coñecemento xeral dos distintos materiais non metálicos utilizados na enxeñaría, como son os materiais poliméricos, os materiais cerámicos, os materiais compostos, etc.	CB2 CB3 CB5	CG1	CE20	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11 CT13
--	-------------------	-----	------	---

Coñecemento e comprensión dos Materiais para aplicacións Aeroespaciais: métodos de fabricación e optimización.	CB2 CB3 CB5	CG1	CE20	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11 CT13
--	-------------------	-----	------	---

## Contidos

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

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	24	52.5	76.5
Prácticas de laboratorio	4	7	11
Resolución de problemas de forma autónoma	4	7.5	11.5
Saídas de estudo	6	2	8
Prácticas con apoio das TIC	10	17	27
Traballo tutelado	2	10	12
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2
Presentación	0.5	1.5	2

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

## Metodoloxía docente

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

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------

Prácticas de laboratorio	Tempo no que o profesor axuda ao alumno a resolver e realizar as actividades expostas nas prácticas de laboratorio.
Resolución de problemas de forma autónoma	Orientación que o profesorado presta ao estudiantado para o desenvolvemento correcto dos problemas expostos.
Lección maxistral	Atención que o profesorado presta de maneira individual ao estudiantado para resolver as dúbidas e dificultades que este atope na comprensión dos contidos da materia.
Prácticas con apoio das TIC	Tempo dedicado á resolución de dúbidas e á aplicación práctica das ferramentas informáticas dispoñible para a selección de materiais.
Traballo tutelado	Facilitarase ao alumno orientación e documentación para a elaboración dos traballos tutelados.

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas			
Prácticas de laboratorio	Informes da realización de prácticas que o alumno/a deberá entregar de maneira individual ou por grupos.	10	CB2 CB3 CB5	CG1	CE20	CT4 CT5 CT6 CT8 CT11 CT13
Prácticas con apoio das TIC	Informes da realización de prácticas que o alumno/a deberá entregar de maneira individual ou por grupos.	10				
Exame de preguntas obxectivas	Proba escrita individual na que o/a alumno/a deberá responder a cuestións relativas á materia presentada na aula.	60	CB2 CB3 CB5	CG1	CE20	CT3 CT4 CT5 CT8 CT11 CT13
Presentación	Presentación oral por grupos dun tema proposto durante o desenvolvemento da materia.	20	CB2 CB3 CB5	CG1	CE20	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11

## Outros comentarios sobre a Avaliación

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

Para aprobar a materia nesta convocatoria será necesario acadar como mínimo o 40% da nota máxima en cada unha das probas avaliadas. De non alcanzarse devandito 40% nalgunha proba, a nota final estará limitada por 4.9

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

Avaliación para non asistentes: a nota será a dun exame final para avaliar todas as competencias asignadas á materia. A duración máxima do examen será de 2,5 horas, independentemente da convocatoria.

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

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

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

### Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

Prasad, N.E., **Aerospace materials and Materials technologies**, 1, Springer, 2017

## Recomendacións

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

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/O07G410V01304

Resistencia de materiais e elasticidade/O07G410V01405

Fabricación aeroespacial/O07G410V01501

---

## **Plan de Continxencias**

---

### **Descrición**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

\* Metodoloxías docentes que se modifican:

A docencia non presencial terá lugar mediante actividades síncronas e asíncronas reforzando tanto o emprego da plataforma Fatic como o uso das aulas virtuais do Campus Remoto, de xeito que o alumnado poida acadar sen problema as competencias prefixadas, co menor cambio posible respecto á docencia presencial.

\* Mecanismo non presencial de atención ao estudantado (titorías):

As titorías realizaránse a través dos medios telemáticos dispoñibles na Universidade de Vigo empregando de xeito preferente o despacho virtual do profesor da materia.

\* Modificacións (se proceden) dos contidos a impartir:

No se contemplan modificacións nos contidos xerais da materia.

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe:

Ademáis das fontes de información reflectidas na quía docente, incluírase material de consulta adicional como extractos de capítulos de libros así como distintos enlaces de contido audiovisual relacionados con cada tema para complementar a información aportada en cada tema.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

Debido a imposibilidade de garantir a posibilidade de realizar probas presenciais durante o curso, realízase unha modificación do sistema de avaliación da quía docente, co obxectivo de poder realizar o 100% da avaliación da materia mediante probas de carácter non presencial. Estas realizaranse por medio de distintos medios telemáticos dispoñibles ao longo do cuadrimestre.

Sistema de avaliación modificado:

Prácticas de laboratorio, informes da realización de prácticas que o alumno/a deberá entregar de maneira individual ou por grupos cun 20% na nota final.

Exame de preguntas obxectivas, proba escrita individual na que o/a alumno/a deberá responder a cuestións relativas á materia presentada na aula cun 40% na nota final.

Cuestionarios ou resolución de problemas de xeito individual con 20% na nota final.

Presentación oral individual ou por grupos dun tema proposto durante o desenvolvemento da materia cun 20% na nota final.

O estudante que renuncie á avaliación continua mediante ás distintas probas de avaliación, terá dereito á realización dunha

proba final onde poderá acadar o 100% da calificación total da materia.

\* Información adicional

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

---

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

<b>Competencias</b>	
Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CE24	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os sistemas das aeronaves e os sistemas automáticos de control de voo dos vehículos aeroespaciais.
CE31	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fenómenos físicos do voo dos sistemas aéreos de defensa, as súas cualidades e o seu control, as actuacións, a estabilidade e os sistemas automáticos de control.
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos

<b>Resultados de aprendizaxe</b>			
Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese dos sistemas en tempo real de control dos vehículos aeroespaciais.	CB2	CE24	CT11
	CB3	CE31	
	CB5		
Coñecemento, comprensión e aplicación dos requirimentos dos sistemas en tempo real aos sistemas básicos de control de voo		CE24	

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

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	29	60	89
Prácticas de laboratorio	13	16	29
Traballo tutelado	6.5	23	29.5

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

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

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

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

<b>Avaliación</b>					
	Descrición		Cualificación	Competencias Avaliadas	
Prácticas de laboratorio	Memorias de prácticas	20	CB2 CB3 CB5	CE24 CE31	CT11
Traballo tutelado	Memoria e presentación do traballo	40	CB2 CB3 CB5	CE24 CE31	CT11
Exame de preguntas obxectivas	Exame	40	CB2 CB3 CB5	CE24 CE31	CT11

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

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da \*EEAE atópase publicado na páxina web da Escola (normalmente, en [http://aero.uvigo.es/\\*gl/docencia/\\*exames](http://aero.uvigo.es/*gl/docencia/*exames))

Primeira oportunidade:

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

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

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

Segunda oportunidade:

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

No seu condición de estudante da Universidade de Vigo, o Estatuto do Estudante Universitario, aprobado polo Real Decreto 1791/2010 de 30 de decembro, establece no seu artigo 12, punto 2d, que o estudante universitario ten o deber de absterse da utilización ou cooperación n en procedementos fraudulentos nas probas de avaliación, nos traballos que se realicen ou en documentos oficiais da Universidade Por iso, espérase que o alumno teña un comportamento adecuado. Si se

detecta un comportamento pouco ético durante o curso (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados ou outros), se penalizará ao alumno cunha nota de 0,0 na proba escrita ou entregable onde se detectase devandita fraude.

---

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

#### **Bibliografía Básica**

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

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

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

#### **Bibliografía Complementaria**

---

### **Recomendacións**

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

Transporte aéreo e sistemas embarcados/O07G410V01404

---

### **Plan de Continxencias**

#### **Descrición**

A avaliación realizarase, en condicións normais, baixo as indicacións reflectidas nesta guía.

En caso de circunstancias excepcionais que impidan o normal desenvolvemento da docencia, optarase (sempre que sexa posible) por unha docencia on-line por streaming (en directo), a través das ferramentas que proporciona a Universidade de Vigo. As probas de avaliación realizaríanse, en tal caso, de forma remota coas ferramentas da Universidade; os criterios de avaliación serán mantidos en docencia non presencial, salvo motivos extraordinarios que imposibiliten totalmente dita opción.

No caso de que a docencia sexa realizada de forma mixta, os criterios de avaliación serán mantidos igualmente, salvo motivos extraordinarios que imposibiliten totalmente dita opción. As probas de avaliación realizaríanse, neste caso, de forma remota coas ferramentas da Universidade.

En ambos os casos, as titorías terán lugar de forma non presencial a través das ferramentas que proporciona a Universidade, previo acordo entre profesor e alumno do momento que é adecuado para ambos.



<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Meteoroloxía</b>				
Materia	Meteoroloxía			
Código	O07G410V01905			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	de la Torre Ramos, Laura			
Profesorado	de la Torre Ramos, Laura Ferriz Mas, Antonio Vázquez Domínguez, Marta			
Correo-e	ltr@uvigo.es			
Web	<a href="http://aero.uvigo.es">http://aero.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	Introdución á meteoroloxía, a medición de parámetros, a instrumentación e súa influencia no voo. Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

<b>Competencias</b>	
Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CE10	Comprender como as forzas aerodinámicas determinan a dinámica do voo e o papel das distintas variables involucradas no fenómeno do voo.
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos

<b>Resultados de aprendizaxe</b>			
Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Coñecemento dos efectos meteorolóxicos e as súas causas	CB2 CB3 CB5		CT11
Comprensión da utilización e impacto da meteoroloxía na operación da aeronave.	CB2 CB3 CB5	CE10	CT11
Comprensión dos fundamentos teóricos dos sistemas e instrumentación meteorolóxica	CB2 CB3 CB5		CT11

<b>Contidos</b>	
Tema	
Atmosfera e meteoroloxía	A atmosfera Composición e estrutura Meteoros
Instrumentación e información meteorolóxica	Observacións meteorolóxicas en aeródromos Observacións meteorolóxicas desde aeronaves O radar meteorolóxico Satélites Información meteorolóxica aeronáutica

Termodinámica	Radiosondeos Condensación isobárica e adiabática Diagramas aerolóxicos Parámetros de temperatura, humidade e niveles Estabilidade Índices de inestabilidade Efectos sobre o voo
Vento	Introdución Ecuación do movemento Fluxo horizontal Coordenadas isobáricas Vento térmico Estrutura do vento na PBL Efectos sobre o voo
Microfísica de nubes	Aerosoís Conceptos previos Nubes cálidas Nubes frías Efectos sobre o voo
Convección	Conceptos previos Tormentas convectivas Dinámica de supercélulas Electricidade Rebentóns Sistemas convectivos a mesoescala (SCM) Efectos sobre o voo
Visibilidade	Introdución Factores que afectan á visibilidade Néboas e estratos Tormentas de area Efectos sobre o voo
Depresións	Introdución Ciclóns tropicais Ciclóns extratropicais Baixas térmicas Efectos sobre o voo
Predición meteorolóxica	Predición e prazos Modelos numéricos de predición do tempo
Meteoroloxía e operacións espaciais	Características fundamentais Condicións para o lanzamento Condiciones para a reentrada Influencia en órbita

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	25	15	40
Resolución de problemas de forma autónoma	15	20	35
Prácticas con apoio das TIC	10	0	10
Presentación	1	5	6
Exame de preguntas obxectivas	2	30	32
Traballo	0	27	27

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Clases teóricas na aula con todo o grupo. Exposición dos principais contidos teóricos e prácticos da materia con axuda das TICs e pizarra. A parte non presencial consistirá en tarefas fóra da aula que axuden a fixar ou ampliar coñecementos.
Resolución de problemas de forma autónoma	Tras as explicacións do profesor, o alumnado deberá poder realizar as tarefas ou exercicios que este propoña de forma autónoma. Unha parte destes exercicios deberá completarse fóra da aula. O profesor supervisará as tarefas a realizar
Prácticas con apoio das TIC	Seminarios en aula de computadores. Realizase un seguimento personalizado do alumnado durante a clase. Proporanse diferentes exercicios.

Presentación	Presentación dun traballo en clases co obxectivo de demostrar o aprendido durante a realización do traballo e de ensinar ós compañeiros
--------------	---

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O seguimento do progreso do alumnado realizarase durante as horas de clase maxistrais e horas de tutoría verificando que todos comprenderon as bases e obxectivos. Calquera problema que xurda liquidarase in situ na aula ou en horas de tutoría
Prácticas con apoio das TIC	O seguimento do progreso do alumnado realizarase durante as horas de seminario na aula de informática, verificando que todos comprenderon e aprenderon a realizar os cálculos e interpretacións asociadas. Calquera problema que xurda liquidarase in situ na aula ou en horas de tutoría.
Resolución de problemas de forma autónoma	O seguimento do progreso do alumnado realizarase durante as horas de seminario na aula de informática, verificando que todos comprenderon e aprenderon a realizar os exercicios e tarefas. Calquera problema que xurda liquidarase in situ na aula ou en horas de tutoría.
Presentación	O seguimento do progreso do alumnado realizarase durante as horas de tutoría verificando que todos comprenderon as bases e obxectivos. Calquera problema que xurda liquidarase in situ na aula ou en horas de tutoría
Probas	Descrición
Traballo	O seguimento do progreso do alumnado realizarase durante as horas de tutoría verificando que todos comprenderon as bases e obxectivos. Calquera problema que xurda liquidarase in situ na aula ou en horas de tutoría

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas		
Resolución de problemas de forma autónoma	Avaliarase a participación activa en clases e os resultados das tarefas ou problemas propostos	20	CB2 CB3 CB5	CE10	CT11
Prácticas con apoio das TIC	Avaliarase a participación activa en clases	5	CB2 CB3 CB5	CE10	CT11
Presentación	O alumnado terá que facer una presentación sobre un tema preparado fora de horas de clase orientado a que os seus compañeiros/as aprendan como a meteoroloxía pode afectar ás operacións aéreas ou espaciais.	10	CB2		CT11
Exame de preguntas obxectivas	Exporanse preguntas de resposta curta sobre a teoría e a resolución de dúas ou tres problemas, tamén curtos, sobre os exercicios durante os seminarios.	55	CB2 CB3 CB5	CE10	CT11
Traballo	O alumnado terá que facer un traballo orientado a como a meteoroloxía pode afectar ás operacións aéreas ou espaciais.	10	CB2 CB3 CB5		CT11

### Outros comentarios sobre a Avaliación

No caso de que as circunstancias (restricciones debidas á pandemia) o permitan e o número de alumnos sexa suficientemente reducido, o alumnado poderá elixir (sempre por unanimidade) que os 1,5 puntos do exame que corresponden a seminarios se evalúen mediante unha práctica consistente en montar unha estación meteorolóxica usando unha raspberry pi, que se realizaría durante 10 das horas asignadas a seminarios

#### Avaliación continua:

Para aprobar a materia mediante avaliación continua será obrigatorio asistir a polo menos a 21 horas das 25 presenciais correspondentes ás prácticas en aulas de informática (seminarios) e entregar todas as tarefas propostas para facer fóra da aula (tanto da parte teórica como da parte práctica). Tamén será obrigatorio: i) presentarse á proba escrita, ii) facer o traballo e a presentación do traballo

As datas das convocatorias de fin de carreira, 1ª edición, 2ª edición son as aprobadas oficialmente e publicadas na web do Centro,

Ademais o alumnado terá que alcanzar polo menos a metade da nota total en cada unha das tarefas que se cualifican.

#### No caso de que alguén non puidese presentarse á avaliación continua (por causas xustificadas)

Deberá facer o traballo e a presentación do traballo e entregar os exercicios propostos en seminarios, ademais de facer a proba escrita, debendo obter polo menos a metade da nota en cada unha. Neste caso as porcentaxes de cualificación serán:

20% exercicios propostos en seminarios (nota necesaria para aprobar a materia: 1 sobre 2)

10% Traballo máis presentación do traballo (nota necesaria para aprobar a materia: 0.5 sobre 1)

70% Proba escrita (nota necesaria para aprobar a materia: 3.5 sobre 7)

### **Segunda edición de acta:**

100% exame (nota necesaria para aprobar a materia: 5 sobre 10).

En caso de non asistir á proba, ou non aprobala, nas seguintes convocatorias a avaliación será do mesmo xeito que para o resto do alumnado.

### **Convocatoria fin de carreira**

Quen opte por examinarse en fin de carreira será avaliado unicamente co exame (que valerá o 100% da nota). En caso de non asistir a devandito exame, ou non aprobalo, nas seguintes convocatorias a avaliación será do mesmo xeito que para o resto do alumnado.

### **Datos de exames:**

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

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

J. V. Iribarne, W. L. Godson, **Termodinámica de la atmósfera**, Ministerio de Medioambiente, 1996

Wallace, J.M. Y Hobbs, P, **Atmospheric Science**, Elsevier, 2006

<http://www.aemet.es/es/portada>,

[www.meted.ucar.edu/index.php](http://www.meted.ucar.edu/index.php),

### **Bibliografía Complementaria**

Bohren, C. y Albrecht, B., **Atmospheric Thermodynamics**, Oxford University Press, 1998

Houze, R.A, **Cloud Dynamics**, Academic Press, 1993

[www.zamg.ac.at/docu/Manual/SatManu/main.htm](http://www.zamg.ac.at/docu/Manual/SatManu/main.htm),

---

## **Recomendacións**

---

## **Plan de Continxencias**

### **Descrición**

1. MODALIDADE MIXTA: unha parte da docencia realizarase de modo presencial e, en caso de ser necesario polo número de alumnos/as, outra parte a través do Campus Remoto da U. de Vigo.

1.1. ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS:

1.1.1.SESIÓN MAXISTRAL: unha parte da docencia realizarase de modo presencial e, en caso de ser necesario polo número de alumnos/as, outra parte a través do Campus Remoto da U. de Vigo.

1.1.2.SEMINARIOS: unha parte da docencia realizarase de modo presencial e, en caso de ser necesario polo número de alumnos/as, outra parte a través do Campus Remoto da U. de Vigo.

1.2. AVALIACIÓN:

1.2.1.FIN DE CARREIRA: o exame suporá o 100% da nota.

1.2.2.FIN DE BIMESTRE/CUADRIMESTRE: a porcentaxe de asistencia activa a clases presenciais cambiarase por asistencia activa a clases presenciais ou virtuais.

1.2.3.SEGUNDA OPORTUNIDADE: o exame suporá o 100% da nota.

1.3. TITORÍAS: as titorías realizaranse no despacho virtual do profesor ou profesora, pedindo cita previa por email ao profesor.

2. MODALIDADE NON PRESENCIAL: toda a docencia realizarase a través do Campus Remoto da U. de Vigo.

2.1. ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS:

2.1.1.SESIÓN MAXISTRAL: a docencia realizarase a través do Campus Remoto da U. de Vigo.

2.1.2.SEMINARIOS: a docencia realizarase a través do Campus Remoto da U. de Vigo..

2.2. AVALIACIÓN:

2.2.1.FIN DE CARREIRA: o exame suporá o 100% da nota.

2.2.2.FIN DE \*BIMESTRE/CUADRIMESTRE: a porcentaxe por asistencia activa a clases presenciais cambiarase por asistencia activa a clases virtuais. A "Resolución de problemas de forma autónoma" pasará a contar o 10% mentres que o "Exame de preguntas obxectivas " pasará a contar o 65% da nota

2.2.3.SEGUNDA OPORTUNIDADE: o exame suporá o 100% da nota.

2.3. TITORÍAS: as titorías realizaranse no despacho virtual do profesor ou profesora, pedindo cita previa por email ao profesor.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas da xestión da información**

Materia	Sistemas da xestión da información			
Código	O07G410V01910			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Informática			
Coordinador/a	Celard Pérez, Pedro			
Profesorado				
Correo-e				
Web	<a href="http://aero.uvigo.es">http://aero.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	Introdución aos sistemas de información nas empresas con aspectos respecto á súa seguridade e ferramentas da súa xestión.			
	English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da asignatura en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

**Competencias**

Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CE24	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os sistemas das aeronaves e os sistemas automáticos de control de voo dos vehículos aeroespaciais.
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
RA1: Comprensión, aplicación e análise dos sistemas de xestión da información en proxectos aeroespaciais.	CB2   CE24   CT11 CB3 CB5

**Contidos**

Tema	
Información	- Codificación - Almacenamento - Procesamento - Uso
Sistemas de Información	- Recursos informáticos - Ferramentas - Transmisión de información - Análise
Seguridade	- Ameazas e Contramedidas - Ciberseguridade - Protección de datos
Xestión	- Normas e Certificación - Estándares - Interoperabilidade - Interfaces entre aplicacións

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
--	---------------	--------------------	--------------

Lección maxistral	18	36	54
Estudo de casos	20	30	50
Resolución de problemas	11	25	36
Actividades introductorias	1	1.5	2.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	5	7.5

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo/a estudante.
Estudo de casos	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipóteses, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticarlo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.
Resolución de problemas	Resolver problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O/a estudante debe desenvolver unha solución acertada ou correcta e interpretar os resultados.
Actividades introductorias	Actividades encamiñadas a organizar a materia, reunir fontes de información, así como a presentación do contido e planificación temporal.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	As titorías realizaranse, preferentemente, por medios telemáticos: correo electrónico ou a través do despacho persoal do profesorado no campus remoto da universidade, dentro do horario de titorías do profesorado (publicado na páxina web do centro). Será necesario contactar previamente co profesorado por correo electrónico para fixar a hora da titoría.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Estudo de casos	Proba na que o alumno/a debe analizar un feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticarlo e adestrarse en procedementos alternativos de solución. Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1	10	CB2 CE24 CT11 CB3 CB5
Resolución de problemas	Entregas periódicas individuais ou en grupo indicadas polo/oprofesor/a que servirán de información sobre a marcha do/aestudante e serán ademais indicadoras da súa asistencia.Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1	30	CB2 CE24 CT11 CB3 CB5
Exame de preguntas de desenvolvemento	Probas parciais que inclúen preguntas abertas sobre o contido da materia. Os alumnos/as deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta argumentada. Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1	60	CB2 CE24 CT11 CB3 CB5

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Observacións xerais:

O/a estudante poderá elixir o sistema de avaliación que lle será aplicado na materia. Para iso debe optar, nos primeiros 15 días do cuadrimestre, entre avaliación continua ou avaliación final (un único exame ao final do cuadrimestre). En caso de non especificar o tipo de avaliación desexado enténdese que opta por avaliación continua.

As datas e horarios das probas de avaliación das diferentes convocatorias son as especificadas no calendario de probas de avaliación aprobado pola Xunta de Facultade para o curso 2021-22.

As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo.

Criterios xerais de avaliación:

Para superar a materia o/a estudante debe obter, como nota final, unha cualificación igual ou superior a 5. Si nalgún dos bloques o alumno obtén unha nota inferior a 4, aínda que a nota media sexa igual ou superior a 5, a materia estará suspensa e a cualificación final que figurará en acta será Suspenso (4).

Criterios de avaliación para asistentes 1ª edición de actas:

Todos os/as estudantes que opten pola modalidade de avaliación continua serán avaliados de maneira continua mediante a

realización de probas e actividades, desenvolvidas ao longo do cuadrimestre, aplicando os criterios xerais de avaliación descritos no apartado anterior.

#### Criterios de avaliación para non asistentes 1ª edición de actas:

Todos os/as estudantes que opten pola modalidade de non asistentes serán avaliados cun exame final único (100% da nota) que englobará todo o visto ao longo do cuadrimestre, aplicando os criterios xerais de avaliación descritos anteriormente.

#### Criterios de avaliación para 2ª edición de actas e fin de carreira:

Na segunda oportunidade (Xullo) e na convocatoria de fin de carreira os/as estudantes serán avaliados cun exame final único (100% da nota) que englobará todo o visto ao longo do cuadrimestre, aplicando os criterios xerais de avaliación descritos anteriormente.

Competencias avaliadas: as mesmas que no sistema de avaliación para asistentes. Resultados de aprendizaxe avaliados: os mesmos que no sistema de avaliación para asistentes.

---

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

#### **Bibliografía Básica**

Connolly, T.M.; Begg, C., **Sistemas de bases de datos: un enfoque práctico para diseño, implementación y gestión**, 4, Pearson Educación, 2005

Elena Ruiz Larrocha, **Nuevas tendencias en los sistemas de información**, Editorial Universitaria Ramón Areces, 2017

#### **Bibliografía Complementaria**

---

### **Recomendacións**

---

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

Informática: Informática/O07G410V01104

---

### **Plan de Continxencias**

#### **Descrición**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen  
- Todas

\*Metodoloxías docentes que se modifican  
- As tutorías pasarán a ser online, utilizando Campus Remoto.  
- As clases presenciais impartiranse a través de Campus Remoto e Moovi, sen prexuízo doutras contornas e mecanismos que se poidan utilizar para garantir o máximo acceso do alumnado aos contidos e materiais da materia.

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (\*tutorías). Atenderanse as tutorías do alumnado de calquera modalidade a través dos seguintes mecanismos:

- Campus Remoto
- Foros da materia en Moodle
- Correo electrónico

En todos os casos, poderase habilitar un mecanismo de concertación previa para ordenar o acceso ás tutorías.

\* Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir  
- Ningún



\* Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe  
- Non se contempla

\* Outras modificacións  
- Non se contemplan

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas  
- Mantense o peso na cualificación final

\* Probas pendentes que se manteñen  
- Mantense o peso na cualificación final

\* Probas que se modifican  
- Probas de preguntas de desenvolvemento => realizaríanse online, utilizando Campus Remoto e Moovi.

\* Novas probas  
- Non se contemplan.

\* Información adicional  
- Non se contempla.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Tecnoloxías para conformado de materiais aeroespaciais**

Materia	Tecnoloxías para conformado de materiais aeroespaciais			
Código	O07G410V01913			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Deseño na enxeñaría			
Coordinador/a	Carou Porto, Diego			
Profesorado	Carou Porto, Diego			
Correo-e	diecapor@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	Esta materia presenta unha introdución á enxeñaría e a industrialización do produto cun enfoque práctico e moderno á fabricación de compoñentes aeroespaciais e a enxeñaría de procesos.			

**Competencias**

Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CE12	Comprender os procesos de fabricación.
CE19	Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental.
CE30	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: As prestacións tecnolóxicas, as técnicas de optimización dos materiais utilizados no sector aeroespacial e os procesos de tratamentos para modificar as súas propiedades mecánicas.
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
O/a estudante coñece os procesos de produción, os seus principais parámetros definatorios e o seu campo de aplicación.	CB2 CB3 CB5	CE12 CE19 CE30	CT11
O/a estudante coñece toda a información necesaria para levar a cabo un proceso de produción.	CB2 CB3 CB5	CE12 CE19 CE30	CT11
O/a estudante é capaz de realizar un informe que permita a execución exitosa dun proceso de produción.	CB2 CB3 CB5	CE12 CE19 CE30	CT11
Coñecer adecuadamente e de forma aplicada á enxeñaría as prestacións tecnolóxicas, as técnicas de optimización dos procesos de fabricación con materiais utilizados no sector aeroespacial para modificar as súas propiedades funcionais mecánicas.	CB2 CB3 CB5	CE12 CE19 CE30	CT11

**Contidos**

Tema
------

Bloque I

1. Deseño de produto
2. Elaboración de prototipos. Fabricación aditiva
3. Conformado de polímeros e materiais compostos. Simulación
4. Conformado por eliminación de material
5. Conformado mediante métodos non convencionais
6. Aplicación de ferramentas CAM na simulación do proceso de mecanizado
7. Automatización. Industria 4.0 no sector aeroespacial
8. Monitorización de procesos
9. Calidade industrial

Bloque II

Proxectos

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	16	25	41
Prácticas con apoio das TIC	9.5	15	24.5
Aprendizaxe colaborativa	18	12	30
Aprendizaxe baseado en proxectos	1.5	37.5	39
Prácticas de laboratorio	5	8	13
Resolución de problemas e/ou exercicios	2.5	0	2.5

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos fundamentais da materia.
Prácticas con apoio das TIC	Introdución ao emprego de software de simulación de procesos de fabricación por parte do profesor. Coas instrucións recibidas e traballo autónomo, os estudantes poderán resolver problemas específicos que permitan mellorar o seu coñecemento sobre os procesos estudados.
Aprendizaxe colaborativa	O profesor propondrá traballos a realizar en grupo para aplicar os coñecementos adquiridos.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O obxectivo prioritario deste curso será a aprendizaxe adquirida mediante o deseño e desenvolvemento de produto/proceso, que se realizará en función dos medios dispoñibles, aplicando contidos, técnicas e resolución de problemas, adquiridos en teoría e práctica
Prácticas de laboratorio	Fabricación de pezas mediante os medios de fabricación do laboratorio.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Prestarase atención ao estudantado tanto no horario lectivo como no de titorías.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Prestarase atención ao estudantado tanto no horario lectivo como no de titorías.
Prácticas con apoio das TIC	Prestarase atención ao estudantado tanto no horario lectivo como no de titorías.
Aprendizaxe colaborativa	Prestarase atención ao estudantado tanto no horario lectivo como no de titorías.
Prácticas de laboratorio	Prestarase atención ao estudantado tanto no horario lectivo como no de titorías.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Lección maxistral	Evaluación de conceptos mediante cuestionario breve	20	CB5 CE12 CE19 CE30
Prácticas con apoio das TIC	Entrega de memorias de prácticas	20	CB2 CB3 CB5 CE12 CE19 CE30 CT11
Aprendizaxe colaborativa	Realización dos traballos propostos e entrega de informes, pezas.	20	CB2 CB3 CB5 CE12
Aprendizaxe baseado en proxectos	Entrega memoria de proxecto	40	CB2 CB3 CB5 CE12 CE19 CE30 CT11

### Outros comentarios sobre a Avaliación

**PRIMEIRA OPORTUNIDADE:**

A materia aválíase en modo de avaliación continua en base a:

-Memoria do proxecto (nota máxima 4 puntos).

-Prácticas (nota máxima 2 puntos). Entrega obrigatoria de memorias de prácticas nas datas estipuladas.

-Aprendizaxe colaborativo (nota máxima 2 puntos). Deberase participar nas actividades propostas durante o curso e presentar as pezas e informes solicitados. Este apartado será avaliado en grupo.

-Cuestionario breve (nota máxima 2 puntos).

Aprobarán a materia aqueles estudantes que consigan unha nota igual ou superior a 5 puntos.

### **SEGUNDA OPORTUNIDADE:**

O método de avaliación é o mesmo que o descrito para a PRIMEIRA OPORTUNIDADE.

Poderanse gardar traballos da primeira oportunidade con cualificación >5. A nota do exame non se gardará.

### **OUTRAS CONSIDERACIÓNS:**

Os estudantes non-asistentes serán avaliados cun exame final que cobre 100% das competencias da materia.

As actividades de laboratorio non se poderán recuperar unha vez finalizadas as datas fixadas.

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

---

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

#### **Bibliografía Básica**

Mikell P. Groover, **Fundamentos de manufactura moderna : materiales, procesos y sistemas**, 3, Prentice-Hall, 2007

S. Kalpakjian, S.R. Schmid, **Manufactura, Ingeniería y Tecnología**, 7, Pearson Education, 2014

#### **Bibliografía Complementaria**

T. Black, R. Kohser, **Degarmo's Materials and Processes in Manufacturing**, 12, Wiley, 2017

John G. Nee, **Fundamentals of Tool Design**, 6, SME, 2010

Sham Tickoo, **Catia v5-6 R2014 for designers**, 12, Shererville IN: CAD/CIM Technologies, 2015

Egberto Garijo Gómez, **Diseño y fabricación con CATIA v5 : módulos CAM : mecanización por arranque de viruta**, 1, Visión Libros,, 2012

D. Carou, J.P. Davim, **Machining of Light Alloys Aluminum, Titanium, and Magnesium**, 1, CRC Press, 2019

D. Carou, **Aerospace and digitalization**, 1, Springer, 2021

---

### **Recomendacións**

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

Fabricación aeroespacial/O07G410V01501

---

### **Plan de Continxencias**

#### **Descrición**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo \*COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

Todas se manteñen en formato asíncrono ou síncrono a distancia. Para iso empregaranse os medios dispostos pola Universidade de Vigo: Campus Remoto e/ou MOOVI.

\* Mecanismo non presencial de atención ao estudiantado (titorías)

Desenvolveranse mediante email ou videoconferencia en despacho virtual.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Información adicional

A avaliación mantense sen cambios en calquera circunstancia.

No escenario multimodal e/ou non presencial, cando cumpra, o persoal docente implicado na impartición da docencia resérvase o dereito de non dar o consentimento para a captación, publicación, retransmisión ou reprodución do seu discurso, imaxe, voz e explicacións de cátedra, no exercicio das súas funcións docentes, no ámbito da Universidade de Vigo.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Mecánica de sólidos e estruturas aeronáuticas**

Materia	Mecánica de sólidos e estruturas aeronáuticas			
Código	O07G410V01921			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	9	OP	3	1c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Comesaña Piñeiro, Rafael Conde Carnero, Borja			
Profesorado	Bendaña Jácome, Ricardo Javier Comesaña Piñeiro, Rafael Conde Carnero, Borja			
Correo-e	bconde@uvigo.es racomesana@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://aero.uvigo.es/">http://http://aero.uvigo.es/</a>			
Descrición xeral	Introdución á mecánica de sólidos e as estruturas aeronáuticas			

**Competencias**

Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado
CE20	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: A mecánica de fractura do medio continuo e as formulacións dinámicas, de fatiga de inestabilidade estrutural e de aeroelasticidade.
CE26	Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica e termodinámica, mecánica do voo, enxeñaría de aeronaves (á fixa e ás rotatorias), teoría de estruturas.
CE33	Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica do voo, enxeñaría da defensa aérea (balística, mísiles e sistemas aéreos), propulsión espacial, ciencia e tecnoloxía dos materiais, teoría de estruturas.
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Compresión das ecuacións e principios xerais do medio continuo, así como a axeitada selección dos diferentes modelos de compartamento de sólidos deformables	CB2	CE26 CE33	CT4 CT5 CT11
Análise de sólidos e estruturas sometidas a tensións superiores ao límite elástico e a cargas cíclicas	CB3 CB4	CE20	CT4 CT6 CT8 CT11
Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese da teoría de estruturas	CB3 CB4	CE26 CE33	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11
Coñecemento dos aspectos máis destacados do comportamento estrutural de aeronaves	CB2 CB3	CE20 CE26 CE33	CT4 CT5 CT8

<b>Contidos</b>	
Tema	
Introdución ás características e configuración das estruturas aeronáuticas	- Cargas sobre a estrutura. - Elementos estruturais. Estrutura da fuselaxe: monocasco, semimonocasco. Estrutura de ala e de cola.
Estruturas simétricas.	- Estruturas simétricas.
Esforzos producidos polo momento flector e pola forza cortante.	- Teorema do fluxo cortante. - Esforzos cortantes. - Flexión composta en estruturas simétricas.
Torsión.	- Seccións non circulares. Sección rectangular. - Seccións abertas de pequeno espesor. Seccións cerradas de pequeno espesor. Seccións cerradas multicelulares. - Centro de torsión. - Flexión-torsión.
Análise de tensións en alas.	- Análise de tensións en alas.
Análise de tensións en fuselaxes.	- Análise de tensións en fuselaxes.
Introducción á integridade estrutural	- Requisitos de resistencia e rixidez. Factor último de seguridade. - Fatiga. Criterios de fatiga basados en tensións. - Criterios de fatiga basados en deformacións. - Introdución á mecánica da fractura. Criterios de tolerancia ao dano. Marxe de seguridade e factor de reserva.
Elementos sometidos a esforzos axiais de tracción e momentos flectores.	- Elementos sometidos a esforzos axiais de tracción e momentos flectores. Momento flector último.
Problemas de inestabilidade	- Introdución á teoría da estabilidade. - Pandeo global. Inestabilidade primaria de columnas de sección estable. - Pandeo de viga-columna. Esfuerzo de crippling. - Inestabilidade de paneles planos e curvos. - Pandeo local de vigas de sección de parede delgada. - Paneles rixidizados. Formas de fallo a compresión e cortadura.
Unións en estruturas aeronáuticas.	- Unións en estruturas aeronáuticas.
Teoría de placas e láminas.	- Elementos estruturais tipo placa e lámina. - Hipóteses básicas de cálculo. - Flexión de placas e láminas. - Pandeo de placas.
Método dos elementos finitos (MEF).	- Análise estática lineal con elementos tipo barra, elasticidade 2D e 3D, placas e láminas. - Introdución a software de simulación MEF. - Inestabilidade estrutural. Pandeo mediante MEF. - Introdución á análise estática non-lineal de estruturas: non-linealidade xeométrica, non-linealidade do material (plasticidade), non-linealidade debida ás condicións de contorno.

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	40	17	57
Resolución de problemas	10	0	10
Prácticas de laboratorio	25	10	35
Resolución de problemas de forma autónoma	0	120	120
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Lección maxistral	Exposición na aula dos coñecementos básicos da materia.
Resolución de problemas	Resolución de problemas relacionados cos contidos teóricos.
Prácticas de laboratorio	Realización de prácticas no laboratorio e/ou realización de prácticas en aula informática e/ou resolución de problemas prácticos
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma por parte do alumno

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición

Prácticas de laboratorio Nas prácticas intentarase na medida do posible atender personalmente a todas as dúbidas que surdan ao longo do desenvolvemento das prácticas

<b>Avaliación</b>					
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas		
Prácticas de laboratorio	Asistencia e participación activa nas clases prácticas. Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma.	10	CB2 CB3	CE20 CE26 CE33	CT3 CT4 CT5 CT8 CT11
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase un examen ao final do curso sobre a totalidade do contido abordado na materia.	90	CB2 CB4	CE20 CE26 CE33	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8

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

Para superar a materia na avaliación da 1ª convocatoria e na 2ª convocatoria requirírase obter unha calificación superior a 5 puntos sobre 10 na valoración conxunta da avaliación continua durante o desenvolvemento das clases e o examen na data oficial. A calificación final obtense de acordo ás porcentaxes indicadas.

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

A duración máxima do examen será de 3 horas se non hai interrupción ou de 5 horas se hai unha pausa intermedia (sendo 3 horas o máximo para cada parte).

Estudantes que renunciaren oficialmente á avaliación continua: a nota será obtida no exame correspondente que representará o 100% da calificación. Este examen poderá constar dunha parte a realizar en aula informática e/ou laboratorio cunha calificación que representará o 10% da calificación total.

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

#### **Bibliografía Básica**

E. de la Fuente Trempe, **Introducción al análisis de las Estructuras Aeronáuticas**, 1ª, Garceta, 2014

T. H. G. Megson, **Aircraft Structures for engineering students**, 4ª, Elsevier, 2003

Eugenio Oñate Ibáñez de Navarra, **Cálculo de estructuras por el método de elementos finitos**, CIMNE, 1995

#### **Bibliografía Complementaria**

S.P. Timoshenko, **Theory of plates and shells**, 1ª, McGraw Hill, 1940

R. Bendaña, **Ejercicios de Resistencia de Materiales y cálculo de Estructuras para Ingenieros**, 1ª, Galiza Editora, 2005

Darrol Stinton, **The anatomy of the aeroplane.**, 1ª, BPS Profesional Book, 1985

John Cutler, **Understanding Aircraft Structures**, 1ª, Blackwell Science, 1992

Bruce K. donalson, **Analysis of Aircraft Structures**, 1ª, McGRAW-HILL. International Editions, 1993

### **Recomendacións**

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

Expresión gráfica: Expresión gráfica/O07G410V01105

Física: Física I/O07G410V01103

Física: Física II/O07G410V01202

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/O07G410V01304

Matemáticas: Estatística/O07G410V01401

Mecánica clásica/O07G410V01305

Resistencia de materiais e elasticidade/O07G410V01405

Termodinámica/O07G410V01303

### **Plan de Continxencias**



## Descrición

---

### === MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

### === ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

Lección maxistral: Exposición da teoría básica da materia.

Prácticas: Resolución de problemas relacionados cos contidos teóricos.

Ambas metodoloxías serán adaptadas a un contexto de docencia non presencial a través do uso de ferramentas de teledocencia dispoñibles na Universidade de Vigo (Moovi, Campus Remoto ou outros).

Primarase a impartición dos contidos teóricos por medios telemáticos así como aqueles contidos de prácticas de resolución de problemas, aula de informática, e outros, que poidan ser virtualizados ou desenvolvidos polo alumnado de xeito guiado.

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

As titorías serán atendidas no espazo temporal habitual a través de medios telemáticos ordinarios (correo electrónico, Moovi) así como dos despachos virtuais do profesorado dispoñibles no Campus Remoto da Universidade de Vigo.

### === ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas pendentes que se manteñen

Exame de preguntas de desenvolvemento: [Peso anterior 90%] [Peso Proposto 90%]

\* Probas que se modifican

[Prácticas de laboratorio: Asistencia e participación activa nas clases prácticas. (5%) Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma. (5%)]

=>

[Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma. (10%)]

As probas de avaliación desenvolveranse de forma presencial salvo Resolución Reitoral que indique que se deben facer de forma non presencial, realizándose dese xeito a través das distintas ferramentas postas a disposición do profesorado. Aquelas probas non realizables de forma telemática se suplirán por outras (entregas de traballo autónomo guiado, etc.)

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Mecánica de fluídos II e CFD**

Materia	Mecánica de fluídos II e CFD			
Código	O07G410V01922			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	9	OP	3	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Martín Ortega, Elena Beatriz Rodríguez Pérez, Luis			
Profesorado	Martín Ortega, Elena Beatriz Rodríguez Pérez, Luis			
Correo-e	emortega@uvigo.es lurodriguez@uvigo.es			
Web	<a href="http://aero.uvigo.es">http://aero.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	Coñecemento, compresión e aplicación de conceptos e técnicas da Mecánica de Fluídos de Enxeñaría Aeroespacial Parte do curso presentase como unha introdución a dinámica de fluidos computacional que, partindo de un coñecemento das ecuacións de conservación dos fluídos (xa adquiridos por estudantes en materias anteriores) permita ao alumno realizar simulacións sinxelas que involucren un fluído como medio de traballo.			

**Competencias**

Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CE16	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os conceptos e as leis que gobernan os procesos de transferencia de enerxía, o movemento dos fluídos, os mecanismos de transmisión de calor e o cambio de materia e o seu papel na análise dos principais sistemas de propulsión aeroespaciais.
CE18	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos; os principios básicos do control e a automatización do voo; as principais características e propiedades físicas e mecánicas dos materiais.
CE19	Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental.
CE20	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: A mecánica de fractura do medio continuo e as formulacións dinámicas, de fatiga de inestabilidade estrutural e de aeroelasticidade.
CE22	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos que describen o fluxo en todos os réximes, para determinar as distribucións de presións e as forzas sobre as aeronaves.
CE25	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: os métodos de cálculo de deseño e proxecto aeronáutico; o uso da experimentación aerodinámica e dos parámetros máis significativos na aplicación teórica; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación, deseño, análise e interpretación de experimentación e operacións en voo; os sistemas de mantemento e certificación de aeronaves.
CE26	Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica e termodinámica, mecánica do voo, enxeñaría de aeronaves (á fixa e ás rotatorias), teoría de estruturas.
CE28	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos que describen o fluxo en calquera réxime e determinan as distribucións de presións e as forzas aerodinámicas.
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
---------------------------	--------------

Coñecemento e comprensión dos principais conceptos e técnicas da Mecánica de Flúidos	CB3	CE16 CE18 CE19 CE22 CE28	CT4 CT5 CT8 CT11
Capacidade para aplicar os principais conceptos e técnicas da Mecánica de Flúidos ás Ciencias da Enxeñaría	CB2 CB3 CB5	CE16 CE18 CE19 CE20 CE22 CE25 CE26 CE28	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11
Comprensión dos procedementos básicos da dinámica de flúidos computacional	CB5	CE16 CE18 CE19 CE22 CE25 CE26 CE28	CT4 CT5 CT8 CT11

### Contidos

#### Tema

CFD. Ecuacións xerais e fenómenos de transporte Tema 1: Resumo das ecuacións xerais.

Notación integral  
Notación diferencial  
Forma conservativa.  
Notación compacta  
Modelos límite máis comúns  
Condições de contorno máis comúns

CFD. Turbulencia

Tema 2: Introducción á turbulencia

Introdución

Escala de Kolmogorov

Inviabilidade da simulación numérica directa

Modelos de turbulencia:

Modelos RANS:

-Medias de Reynolds e de Favre

-Ecuacións promediadas. Esforzos aparentes de Reynolds. Problema do peche

- Hipótese de Boussinesq: modelos algebraicos, dunha ecuación e de dúas ecuacións

- Leis de parede. Modelos de alto e baixo número de Reynolds

- Modelos de transporte de esforzos aparentes de Reynolds

Modelos LLES: Descrición

Métodos de Volumes Finitos (FVM):

- Introducción
- Discretización do dominio computacional
- Discretización das ecuacións de fluídos
- Ecuacións discretizadas en FVM
- Discretización das condicións de contorno

Fluxos incompresibles. Ecuación de presión

- Métodos de compresibilidad artificial
- Axustes presión-velocidade
- Métodos de aceleración da resolución numérica máis comúns

Tema 4: Introducción ao uso de distintos software (OpenFoam e Fluent) de simulación numérica de fluídos. Prácticas en aula informática.

\*O uso deste software quedará condicionado á dispoñibilidade de licenzas de uso por parte do centro así como á correcta instalación dos mesmos na aula informática asignada

Aplicacións:

- Fluxo laminar no interior dunha cavidade
- Fluxo nun dispositivo mesturador de correntes
- Forzas aerodinámicas sobre corpos:  
Fluxo ao redor dun obstáculo. Fluxo laminar e fluxo turbulento  
Cálculo da rúa de Kármán tras un corpo romo  
Fluxo incompresible sobre perfil aerodinámico  
Fluxo transónico sobre perfil aerodinámico

-Exercicios/Proxectos propostos de simulación numérica para ser resoltos de forma máis independente polos alumnos.

---

Mecánica de Fluídos II. Fluxo de fluídos ideais. Movementos irrotacionais

Tema 1: Movementos irrotacionais.  
Condicións de irrotacionalidade  
Ecuacións do movemento irrotacional  
Condicións iniciais e de contorno  
Movemento irrotacional de líquidos  
Principio de superposición  
Potencial de velocidades a grandes distancias dun obstáculo  
Movemento plano irrotacional de líquidos: Solucións elementais. Corrente en recunchos e esquinas. Corrente ao redor dun cilindro con circulación  
Movemento irrotacional bidimensional de gases  
Expansión de Prandtl-Meyer

Tema 2: Movementos con superficies de discontinuidade  
Ecuacións do salto das magnitudes fluídas nunha discontinuidade  
Discontinuidades normais e tangenciais  
Ondas de choque normais  
Ondas de choque oblicuas

Aplicación: Movemento case unidimensional de fluídos ideais: Área crítica. Movemento en toberas. Carga e descarga en depósitos. Ondas de choque. Relación de Hugoniot.

---

Mecánica de Fluídos II. Movementos unidimensionales non estacionarios de fluídos ideais

Tema 3: Movemento unidimensional non estacionario de fluídos ideais. Efecto de compresibilidade na líquidos  
Apertura e peche de válvulas. Golpe de ariete

Ecuacións do movemento unidireccional non estacionario en gases. Ondas simples

---

Mecánica de Fluídos II. Movemento a baixos números de Reynolds	Tema 4: Movemento a baixos números de Reynolds Ecuacións. Condicións iniciais e de contorno Aplicación a fluídos incompresibles. Movementsos ao redor dun cilindro e unha esfera Lubrificación: Ecuación de Reynolds da lubricación 3D. Aplicacións. cojinete cilíndrico, lubricación con gases, patín rectangular, ...
Mecánica de Fluídos II. Capa límite	Tema 5: Capa límite laminar  Capa límite laminar incompresible. Solucións de semellanza. Capa límite sobre placa plana. Solución de Blasius  Capa límite laminar compresible  Capa límite térmica a baixas velocidades
Mecánica de Fluídos II. Prácticas de laboratorio	- Ensaio en banco de aerodinámica: Medición capa límite  - Ensaio en túnel de vento de baixa velocidade Distribución de presións sobre corpo romo  - Distribución de presións en toberas converxentes e converxentes-diverxentes. Magnitudes críticas. Ondas de choque. Bloqueo sónico.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	4	5	9
Lección maxistral	33	35	68
Aprendizaxe baseado en proxectos	8	19.5	27.5
Prácticas con apoio das TIC	8	0	8
Resolución de problemas	22	73	95
Proxecto	0	15	15
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Realización das prácticas de laboratorio
Lección maxistral	Exposición da teoría Translación de problemas de fluídos a modelos matemáticos para ser resoltos numericamente
Aprendizaxe baseado en proxectos	Formulación e resolución numérica de problemas propostos aplicados a fluxos de fluídos
Prácticas con apoio das TIC	Formulación e resolución de modelos aplicados a fluxos de fluídos
Resolución de problemas	Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma por parte do alumno para comprender e caracterizar os distintos tipos de movementos de fluídos e os seus simplificacións

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Atenderase persoalmente a todas as dúbidas que xurdan ao longo do desenvolvemento das prácticas
Resolución de problemas	Atenderase, na medida do posible, a todas as dúbidas que xurdan ao longo da resolución dos problemas
Prácticas con apoio das TIC	Nas prácticas tentarase na medida do posible organizar ao grupo de estudantes en distintas prácticas. Atenderase persoalmente a todas as dúbidas que xurdan ao longo do desenvolvemento das prácticas
Probos	Descrición
Proxecto	Atenderase en tutorías as dúbidas que xurdan ao longo do desenvolvemento do proxecto

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas

Aprendizaxe baseado en proxectos	Realización e entrega de informe das simulacións propostas ao alumno	20	CB2 CB3 CB5	CE16 CE18 CE19 CE20 CE22 CE25 CE26 CE28	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11
Prácticas con apoio das TIC	Asistencia e participación activa nas prácticas	1.5	CB2 CB3 CB5	CE16 CE18 CE19 CE20 CE22 CE25 CE26 CE28	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11
Resolución de problemas	Asistencia ás sesións de resolución de problemas e entrega dos problemas propostos	3.5	CB2 CB3 CB5	CE16 CE18 CE19 CE20 CE22 CE25 CE26 CE28	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realización de probas escritas, incluíndo o exame final da materia	75		CE16 CE18 CE19 CE20 CE22 CE25 CE26 CE28	CT3 CT5

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Primeira edición da acta:

A avaliación da materia realizarase mediante:

- Proba ou probas escritas, incluída o exame escrito final (75% da nota final).
- Entrega do Proxecto/s (de simulación numérica) propostos ao alumnado polo profesorado (20% da nota final na materia). Esta entrega forma parte da avaliación continua da materia
- terase en conta a asistencia e participación activa nas clases prácticas e informáticas así como a entrega de problemas propostos polo profesorado nas clases prácticas e/ou teóricas si así o indica (5% da nota final na materia). Esta porcentaxe forma parte da avaliación continua

Os estudantes que non cursen a materia pola modalidade de avaliación continua, realizarán un exame final de 5h de duración (con descanso no medio) que suporá o 100% da súa nota

Segunda edición da acta:

- A nota do proxecto de simulación numérica gardarase para a segunda edición da acta.
- A nota de avaliación continua asociada á asistencia e participación activa e entrega de problemas propostos polo profesorado (si así o indica) gardarase para a segunda edición da acta.
- O resto da nota será un exame escrito.
- No caso dos estudantes que non teñan nota na avaliación continua na primeira convocatoria este exame final da segunda edición da acta representará o 100% da súa nota e contará con preguntas relacionadas con todo o temario da materia

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

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

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

---

Anderson, **Modern Compressible Flow**, 3rd Ed., Mc Graw Hill, 1992

---

BARRERO & PÉREZ-SABORID, **Fundamentos y aplicaciones de la Mecánica de Fluidos**, Mc Graw Hill, 2005

---

BLAZEK, J., **Computational Fluid Dynamics: Principles and Applications**, Elsevier, 2001

---

H K Versteeg and W Malalasekera, **An Introduction to Computational Fluid Dynamics THE FINITE VOLUME METHOD**, 2nd Ed., Prentice Hall, 2007

---

**Bibliografía Complementaria**

---

Kundu , C., **Fluid Mechanics**, 4th Edition,, Academic Press, 2010

---

SCHLICHTING, H, **Boundary Layer Theory**, Mc Graw Hill, 1987

---

FERZIGER, J., MILOVAN, P., **Computational Methods for fluid Dynamics,,** Springer, 1999

---

F. Moukalled L. Mangani M. Darwish, **The Finite Volume Method in Computational Fluid Dynamics An Advanced Introduction with OpenFOAM® and Matlab®**, Springer, 2016

---

WILCOX, **Turbulence Modeling**, DCW Industries, 2004

---

www.openfoam.com,

---

## Recomendacións

---

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas: Métodos matemáticos/O07G410V01301  
Mecánica de fluídos/O07G410V01402

---

## Plan de Continxencias

---

### Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo \*COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determineno atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen: Todas excepto Prácticas en laboratorio docente de Mecánica de Fluídos, sempre que as circunstancias excepcionais obriguen a iso

\* Metodoloxías docentes que se modifican: Prácticas en laboratorio. En caso de no ser posible realizalas presencialmente, sustituirasen pola resolución de problemas realcionados coas mesmas

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías): Mediante aula virtual en Campus remoto ou sistema similar previa solicitude de cita por parte do alumno mediante email. Poderán ser individuais ou en grupos pequenos

\* Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir: Non procede

\* Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe: Non procede

\* Outras modificacións

...

\* Probas que se modifican: As probas en si non se modificarán. Si o poderá facer a presencialidade das mesmas. De ser necesario pola situación de emerxencia realizaríanse telemáticamente usando preferentemente as ferramentas dispoñibles en Faitic.

\* Novas probas

\* Información adicional

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Aerodinámica e aeroelasticidade**

Materia	Aerodinámica e aeroelasticidade			
Código	O07G410V01923			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	9	OP	3	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Navarro Medina, Fermín			
Profesorado	Navarro Medina, Fermín			
Correo-e	fermin.navarro.medina@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	Comprender como as forzas aerodinámicas determinan a dinámica do voo e o papel das distintas variables implicadas no fenómeno do voo. Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

**Competencias**

Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolven aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CE20	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: A mecánica de fractura do medio continuo e as formulacións dinámicas, de fatiga de inestabilidade estrutural e de aeroelasticidade.
CE22	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos que describen o fluxo en todos os réximes, para determinar as distribucións de presións e as forzas sobre as aeronaves.
CE25	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: os métodos de cálculo de deseño e proxecto aeronáutico; o uso da experimentación aerodinámica e dos parámetros máis significativos na aplicación teórica; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación, deseño, análise e interpretación de experimentación e operacións en voo; os sistemas de mantemento e certificación de aeronaves.
CE26	Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica e termodinámica, mecánica do voo, enxeñaría de aeronaves (á fixa e ás rotatorias), teoría de estruturas.
CE28	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos que describen o fluxo en calquera réxime e determinan as distribucións de presións e as forzas aerodinámicas.
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Coñecemento, comprensión, aplicación e análise dos fenómenos aerodinámicos e das leis que gobernan o seu comportamento;	CB2 CB3	CE22 CE26 CE28	CT3 CT4
Coñecemento, comprensión e síntese dos fundamentos do voo das aeronaves	CB3 CB5	CE22 CE25 CE26	CT5 CT6
Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese dos métodos aplicados ao estudo aeroelástico	CB2 CB3	CE20 CE25 CE28	CT8 CT11
Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese da aeroelasticidade dun perfil, desde o punto de vista estático (problemas de diverxencia torsional e de investimento de mando) e dinámico (problemas de flameo e bataneo)	CB3 CB5	CE20 CE25 CE28	CT3 CT4



Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese da aeroelasticidade de estruturas unidimensionales e bidimensionales	CB3	CE20 CE22 CE26	CT6 CT8
Coñecemento e comprensión dos aspectos máis importantes da aeroelasticidade experimental, e máis concretamente dos ensaios en terra e en voo das aeroestruturas	CB5	CE20 CE25	CT8

### Contidos

Tema	
1. Aerodinámica de fluxo incompresible	Tema 1.1: Introducción Tema 1.2: Fundamentos e principios da aerodinámica Tema 1.3: Fundamentos do fluxo incompresible Tema 1.4: Fluxo incompresible sobre perfís Tema 1.5: Fluxo incompresible sobre ás finitas Tema 1.6: Fluxo incompresible tridimensional
2. Aerodinámica de fluxo compresible	Tema 2.1: Aerodinámica en réxime transónico e supersónico Tema 2.2: Teoría lineal de fluxo compresible en perfís
3. Aeroelasticidade	Tema 3.1: Introducción á aeroelasticidade Tema 3.2: Aeroelasticidade estática Tema 3.3: Aeroelasticidade dinámica

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	15	0	15
Estudo previo	0	126.5	126.5
Seminario	4	0	4
Resolución de problemas	20	0	20
Obradoiro	6	0	6
Lección maxistral	30	0	30
Exame de preguntas obxectivas	3.5	0	3.5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	20	20

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Realización dunha práctica programada utilizando o túnel de vento e a cortadora de fio quente e outros procesos de fabricación. A realización da práctica require a preparación da mesma mediante un deseño previo, a asistencia ás sesións de prácticas e a realización dun informe por parte do grupo de alumnos/as.
Estudo previo	Estudo do alumnado de forma autónoma, co apoio do profesorado si así o require segundo os procedementos establecidos pola universidade
Seminario	Os seminarios consisten na realización de exercicios en grupos de estudantes e individualmente, que terán que resolver durante o tempo do seminario. Tanto a resolución conxunta do exercicio, como a contribución individual serán valoradas. Realizaranse dous seminarios avaliados durante o curso.
Resolución de problemas	Resolución de problemas e/ou exercicios que tratan aspectos puntuais dos contidos da materia, desenvolvidos polo profesorado e/ou o alumnado na aula
Obradoiro	Taller de software de simulación aerodinámica, cuxa utilización serve de apoio para o resto da materia, tanto para a resolución de problemas, como para a elaboración das prácticas.
Lección maxistral	Exposición dun tema ou resolución de problemas por parte do profesorado segundo un guión previamente establecido

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Estudo previo	O alumno estuda de forma autónoma, co apoio do profesor si así o require segundo os procedementos establecidos pola universidade
Obradoiro	Taller de software de simulación aerodinámica, cuxa utilización serve de apoio para o resto da materia, tanto para a resolución de problemas, como para a elaboración das prácticas. O taller será guiado polo profesor da materia.

### Avaliación

Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
------------	---------------	------------------------

Seminario	Os seminarios consisten na realización de exercicios en grupos de alumnos e individualmente, que terán que resolver durante o tempo do seminario. Tanto a resolución conxunta do exercicio, como a contribución individual serán valoradas. Realizaranse dous seminarios avaliados durante o curso.	5	CB2 CB3	CE20 CE22 CE26 CE28	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8
Exame de preguntas obxectivas	Resolución de problemas e/ou preguntas conceptuais sobre os contidos da materia	60	CB2 CB3 CB5	CE20 CE22 CE25 CE26 CE28	CT3 CT4 CT5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Informe dos traballos realizados no laboratorio, e do deseño do perfil e a á.	35	CB2 CB3 CB5	CE20 CE22 CE25 CE26 CE28	CT3 CT4 CT6 CT11

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### Avaliación continua

Para superar a materia na avaliación na primeira convocatoria se requirirá obter unha calificación superior a 5 puntos sobre 10 na valoración conxunta da avaliación continua durante o desenvolvemento das clases e o exame na data oficial. A calificación do exame en data oficial debe ser superior a 5 puntos sobre 10. A calificación final se obtendrá de acordo ás porcentaxes indicadas.

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro dá EEAE publícase na web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

A duración máxima do exame será de 3 horas si non hai interrupción ou de 5 horas si hai unha pausa intermedia (sendo 3 horas o máximo para cada parte).

### Exame extraordinario

O alumno deberá presentarse ao exame extraordinario de todos os contidos da materia, que suporá o 100% da nota, si a nota final de avaliación continua é menor que 5 puntos sobre 10. Tamén terá que presentarse ao exame ordinario nos seguintes supostos:

- A non realización ou entrega dalgún dos puntuables da avaliación continua.
- Obter unha nota inferior a 5 puntos sobre 10 no exame final de avaliación continua.

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

John D. Anderson Jr, **Fundamentals of Aerodynamics**, McGraw-Hill Education, 2016

John J. Bertin, **Aerodynamics for engineers**, Pearson, 2013

Raymond L. Bisplinghoff, **Principles of Aeroelasticity**, Dover Books, 2013

José Meseguer Ruiz, Ángel Sanz Andrés, **Aerodinámica básica**, 2ª, Gaceta, grupo editorial, 2010

### Bibliografía Complementaria

## Recomendacións

### Materias que continúan o temario

Mecánica do voo/O07G410V01924

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Mecánica de fluídos II e CFD/O07G410V01922

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/O07G410V01103

Física: Física II/O07G410V01202

Mecánica de fluídos/O07G410V01402

## Plan de Continxencias

### Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

#### === ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

Metodoloxías docentes que se manteñen

TODAS excepto as prácticas de laboratorio. As metodoloxías que se manteñen serán adaptadas aos recursos tecnolóxicos dispoñibles (campus remoto, lousa virtual, etc). O traballo tutelado tamén pode levar a cabo online, sen máis que substituír as reunións presenciais grupais e as sesións titorizadas co profesor por reunións telemáticas.

Metodoloxías docentes que se modifican

As prácticas de laboratorio serán substituídas por un boletín de problemas de carácter investigador

Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

Despacho virtual do campus remoto

Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir

NINGÚN

Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe

Pode utilizarse a mesma bibliografía

Outras modificacións

#### === ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Proba Exame de preguntas obxectivas: [Peso anterior 60%] [Peso Proposto 60%]

Proba Seminario: [Peso anterior 5%] [Peso Proposto 5%]

Proba Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas: [Peso anterior 35%] [Peso Proposto 35%]

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba Exame de preguntas obxectivas: [Peso anterior 60%] [Peso Proposto 60%]

Proba Seminario: [Peso anterior 5%] [Peso Proposto 5%]

\* Probas que se modifican

Proba Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas: [Peso anterior 35%] [Peso Proposto 30%]. O traballo tutelado incluído nesta proba é o que se avalía.

\* Novas probas

Proba Resolución de problemas e/ou exercicios: [Peso anterior 0%] [Peso Proposto 5%]. Os problemas entregaranse en forma de boletín, cunha data establecida no momento da entrega.

\* Información adicional

Informarase de enlácelos e as claves para acceder á aula virtual e ao despacho virtual. As titorías realizaranse no despacho virtual, tras previo acordo da data e hora vía mail.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Mecánica do voo**

Materia	Mecánica do voo			
Código	O07G410V01924			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán Inglés			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Navarro Medina, Fermín			
Profesorado	Navarro Medina, Fermín			
Correo-e	fermin.navarro.medina@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	A mecánica do voo comprende o estudo das actuacións, a estabilidade e o control estático e dinámico dos vehículos aeroespaciais (centrándonos neste curso nas aeronaves de á fixa), ademais das cualidades e ensaios de voo. Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

**Competencias**

Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CG6	Capacidade para participar nos programas de probas en voo para a toma de datos das distancias de despegamento, velocidades de ascenso, velocidades de perdas, maniobrabilidade e capacidades de aterraxe.
CE23	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fenómenos físicos do voo, as súas cualidades e o seu control, as forzas aerodinámicas, e propulsivas, as actuacións, a estabilidade.
CE26	Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica e termodinámica, mecánica do voo, enxeñaría de aeronaves (á fixa e ás rotatorias), teoría de estruturas.
CE31	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fenómenos físicos do voo dos sistemas aéreos de defensa, as súas cualidades e o seu control, as actuacións, a estabilidade e os sistemas automáticos de control.
CE33	Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica do voo, enxeñaría da defensa aérea (balística, mísiles e sistemas aéreos), propulsión espacial, ciencia e tecnoloxía dos materiais, teoría de estruturas.
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias			
Coñecemento dos aspectos máis destacados das calidades de voo e os ensaios en voo das aeronaves	CB5	CG6	CE23 CE33	CT8 CT11
Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese das actuacións, a estabilidade e controlabilidade estáticas e dinámicas das aeronaves.	CB2 CB3		CE26 CE31	CT3 CT4 CT5 CT6

**Contidos**

Tema	
1. Introducción á mecánica de voo.	1.1. Introducción á mecánica de voo. 1.2. Sistemas de referencia e ángulos en mecánica de voo. 1.3. Ecuacións xerais do movemento.

2. Actuacións de planeadores e avións propulsados por aerorreactores e por motores alternativos.	2.1. Actuacións de planeadores 2.2. Actuacións de avións propulsados por aerorreactores en voo rectilíneo horizontal 2.3. Actuacións de avións propulsados por aerorreactores noutro tipo de voos 2.4. Actuacións de avións propulsados por motores alternativos 2.5. Actuacións en despegamento e aterraxe
3. Estabilidade e control estático e dinámico	3.1. Estabilidade e control estáticos longitudinales 3.2. Estabilidade e control estáticos lateral-direccionales 3.3. Introducción á estabilidade e control dinámicas
4. Introducción ás Calidades de Voo e aos Ensaíos en Voo.	4.1. Introducción ás Calidades de Voo e aos Ensaíos en Voo.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas	18	0	18
Lección maxistral	28	0	28
Resolución de problemas de forma autónoma	0	80	80
Traballo tutelado	4	17.5	21.5
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas	Resolución de problemas e/ou exercicios que tratan aspectos puntuais dos contidos da materia, desenvolvidos polo profesor e/ou o estudantado na aula.
Lección maxistral	Exposición dun tema por parte do profesorado segundo un guión previamente establecido.
Resolución de problemas de forma autónoma	Estudo do estudantado de forma autónoma, co apoio do profesorado si así o require segundo os procedementos establecidos pola universidade
Traballo tutelado	O traballo tutelado consiste na elaboración dun proxecto de deseño dunha aeronave utilizando os conceptos adquiridos durante a materia de mecánica de voo. Será necesario doutra banda repasar ideas clave da materia de aerodinámica e aeroelasticidade. O traballo é de elaboración grupal.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballo tutelado	O traballo tutelado consiste na elaboración dun proxecto de deseño dunha aeronave utilizando os conceptos adquiridos durante a materia de mecánica de voo. Será necesario doutra banda repasar ideas clave da materia de aerodinámica e aeroelasticidade. O traballo é de elaboración grupal.
Resolución de problemas de forma autónoma	Estudo do alumnado de forma autónoma, co apoio do profesorado si así o require segundo os procedementos establecidos pola universidade.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Traballo tutelado	O traballo tutelado consiste na elaboración dun proxecto de deseño dunha aeronave utilizando os conceptos apresos durante a materia de mecánica de voo. Será necesario doutra banda repasar ideas clave da materia de aerodinámica e aeroelasticidade. O traballo é de elaboración grupal.	25	CB2 CG6 CE23 CT4 CB3 CE26 CT5 CB5 CE31 CT6 CE33 CT8 CT11
Exame de preguntas obxectivas	Resolución de problemas e/ou preguntas conceptuais sobre os contidos da materia	60	CB2 CG6 CE23 CT3 CB3 CE26 CT4 CB5 CE31 CT5 CE33 CT8 CT11

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Primeira edición de acta (Avaliación continua, primeira convocatoria). Para superar a materia na avaliación na 1ª oportunidade requirirase obter unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10 na valoración conxunta da avaliación continua durante o desenvolvemento das clases e o exame na data oficial. A cualificación do exame en data oficial debe ser superior a 5 puntos sobre 10. A cualificación final obterase de acordo ás porcentaxes indicadas. As actividades puntuables da avaliación continua realizaranse durante as horas lectivas da materia, polo que se require a asistencia regular ás clases

por parte do alumnado.O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro dá EEAE publícase na web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>.

A duración máxima do exame será de 3 horas si non hai interrupción ou de 5 horas si hai unha pausa intermedia (sendo 3 horas máximo para cada parte). Segunda edición de acta (Segunda convocatoria). O alumno deberá presentarse ao exame de segunda oportunidade de todos os contidos da materia, que suporá o 100% da nota, si a nota final de avaliación continua é menor que 5 puntos sobre 10. Tamén terá que presentarse ao exame de segunda convocatoria nos seguintes supostos:- A non realización ou entrega dalgún dos puntuables da avaliación continua dentro dos prazos establecidos para os mesmos.- Obter unha nota inferior a 5 puntos sobre 10 no exame final de avaliación continua.En caso de obter unha cualificación maior ou igual a 5 no exame de segunda oportunidade, a cualificación final da materia será a maior nota de entre: o exame de segunda convocatoria a media coas actividades realizadas durante o curso (promediando coas porcentaxes da táboa de avaliación)

---

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

#### **Bibliografía Básica**

Gómez Tierno M.A., Pérez Cortés M., and Puentes Márquez C., **Mecánica del vuelo**, 2, Ibergarceta Publicaciones S.L., 2012

#### **Bibliografía Complementaria**

PHILLIPS W., **Mechanics of Flight**, 2, John Wiley & Sons Ltd, 2009

Hull D.G., **Fundamentals of Airplane Flight Mechanics**, 1, Springer, 2007

---

### **Recomendacións**

---

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

Aerodinámica e aeroelasticidade/O07G410V01923

---

### **Plan de Continxencias**

#### **Descrición**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

TODAS, adaptadas aos recursos tecnolóxicos dispoñibles (campus remoto, encerado virtual, etc). O traballo tutelado tamén pode levar a cabo online, sen máis que substituír as reunións grupais e as sesións titorizadas co o profesor presenciais por telemáticas.

\* Metodoloxías docentes que se modifican

NINGÚN

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

Despacho virtual do campus remoto

\* Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir

NINGÚN

\* Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe

Pode utilizarse a mesma bibliografía

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

No caso de que a docencia teña que impartirse a distancia a partir de certo momento do cuadrimestre, distínguense dous

casos:

\*\*\* Que todas as probas avaliáveis xa sexan realizadas no momento do cambio a docencia a distancia:

- Proba Exame de preguntas obxectivas: 60%
- Proba Traballo tutelado: 25%
- Proba Resolución de problemas e/ou exercicios: 15%

\*\*\* Que haxa probas pendentes de realizar:

\* Probas avaliáveis pendentes de realizar no momento de cambio a docencia a distancia, que manteñen as súas porcentaxes de avaliación:

- Proba Exame de preguntas obxectivas: [Peso anterior 60%] [Peso Proposto 60%]
- Proba Traballo tutelado: [Peso anterior 25%] [Peso Proposto 25%]

\* Probas avaliáveis pendentes de realizar no momento de cambio a docencia a distancia, que se modifican levemente:

- Proba Resolución de problemas e/ou exercicios: [Peso anterior 15%] [Peso Proposto 15%]. En caso de imposibilidade de realizalos na aula, os problemas entregaranse en forma de boletín para entregar, cunha data establecida no momento da entrega.

\* Novas probas  
NINGUNHA

\* Información adicional

Informarase de enlácelos e as claves para acceder á aula virtual e ao despacho virtual. As \*tutorías realizaranse no despacho virtual, tras previo acordo da data e hora vía \*mail.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Enxeñaría de sistemas e comunicacións aeroespaciais**

Materia	Enxeñaría de sistemas e comunicacións aeroespaciais			
Código	007G410V01925			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Isasi de Vicente, Fernando Guillermo			
Profesorado	Isasi de Vicente, Fernando Guillermo			
Correo-e	fisasi@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	Introdución a a ingeniería de sistemas e a os sistemas de comunicacións con vehículos aeroespaciais. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

**Competencias**

Código				
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética			
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía			
CG1	Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de *aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.			
CG4	Verificación e Certificación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.			
CE19	Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental.			
CT2	Liderado, iniciativa e espírito emprendedor			
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa			
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información			
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións			
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal			
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico			
CT13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos			

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias			
Comprensión do concepto de enxeñaría de sistemas.	CB3	CG1	CE19	CT2
	CB5	CG4		CT3
				CT4
				CT5
				CT6
				CT8
				CT13
Comprensión, coñecemento e aplicación dos estándares nacionais e internacionais aplicados á enxeñaría aeroespacial.	CB5	CG4		CT4
				CT5
				CT6
				CT8
Comprensión, coñecemento dos sistemas de comunicacións en vehículos aeroespaciais		CG4	CE19	CT5
				CT6
				CT8
				CT13



<b>Contidos</b>	
Tema	
Concepto de Enxeñaría de Sistemas	Necesidade dunha enxeñaría de sistemas. Exemplos sinxelos
Estándares nacionais e Internacionais de Enxeñaría de Sistemas en proxectos Aeroespaciais	Estudo dos estándares máis utilizados en: Sistemas aéreos Sistemas espaciais Puntos comúns
Aplicación a proxectos nacionais e internacionais de Ingeniería de Sistemas.	Exemplos: Sistema aéreo: navegación aérea comercial Sistema espacial: nano-pico satélites
Ideas xerais	Conceptos básicos de navegación aérea Ideas xerais de comunicacións
Radiogoniometría	Principios Aplicacións
VOR	Principio de funcionamento Descrición Uso
DME/TACAN	Principio de funcionamento Descrición Uso
ILS	Principio de funcionamento Descrición Uso
Radar primario	Principio de funcionamento Descrición Uso
Radar secundario	Principio de funcionamento Descrición Uso
GPS	Principio de funcionamento Descrición Uso
Sistemas de realidade aumentada	Principio de funcionamento Descrición Uso

### **Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	30	75.5	105.5
Prácticas de laboratorio	20	22	42
Resolución de problemas e/ou exercicios	2.5	0	2.5

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

### **Metodoloxía docente**

	Descrición
Lección maxistral	Clase en encerado con axuda de computador sobre a teoría da materia.
Prácticas de laboratorio	Uso de simuladores de sistemas de comunicacións e/ou navegación. Manexo básico de ferramentas na enxeñaría de sistemas. É unha actividade grupal.

### **Atención personalizada**

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O estudantado terá ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho virtual do profesor así como por correo electrónico. Para a atención en despacho virtual o estudante solicitará unha cita por correo electrónico e acordará co profesor o momento da tutoría.
Prácticas de laboratorio	Nas prácticas de laboratorio o alumno ten en todo momento ao profesor para resolver dúbidas. Ademais os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho virtual do profesor así como por correo electrónico. Para a atención en despacho virtual o alumno solicitará unha cita por correo electrónico e acordará co profesor o momento da tutoría.

### **Avaliación**

Descrición	CualificaciónCompetencias Avaliadas
------------	-------------------------------------

Prácticas de laboratorio	Preguntas do profesor sobre a marcha e avaliación do traballo de laboratorio. Tamén pode influír na nota as enquisas de avaliación cruzada realizadas aos integrantes de cada equipo.  As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo.	20	CB5 CG4	CG1 CG4	CE19	CT4 CT5 CT6 CT8 CT13
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame de resolución de problemas e/ou preguntas breves sobre a materia explicada nas clases maxistras. Faranse dous exames de avaliación continua durante o curso: un a metade de curso no que se preguntará polo que se deu até o momento. O peso deste exame será de 40% da nota final. Para os alumnos que obteñan un 3/10 ou máis haberá un segundo exame antes de acabar o curso cun 40% de peso e as mesmas condicións que o anterior. Si o alumno non obtivo máis de 3/10 nos dous exames, cunha media superior a 5/10 ou ben desexe mellorar nota presentándose ao final, poderá facelo no día fixado pola escola para os exames da materia. En caso dun alumno que queira mellora nota e a obtida na primeira parte do temario sexa peor que a obtida no primeiro exame, terase en conta esta última. É dicir, a mellor das dúas. No caso de que non se puidesen realizar os exames de forma presencial, estes serían en remoto coa posibilidade de que o profesor poida ver en calquera momento ao alumno e a súa contorna. Tamén, dependendo do número de alumnos, poderían ser orais. As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo.	80	CB3 CB5	CG1 CG4	CE19	CT4 CT5 CT8

### Outros comentarios sobre a Avaliación

No caso de que un alumno falte máis dun 20% de sesións de prácticas non poderá aprobar a materia por avaliación continua. No exame de segunda oportunidade se evaluará toda a materia. No caso de que o/a estudante prefírao, si fixo as prácticas de laboratorio e obtivo máis dun 3/10 nelas, poderá facer só a parte teórica. Dita parte teórica pesa o 80% da nota, o outro 20% será a nota obtida en prácticas durante o curso.

Si o alumno non fixo as prácticas poderá ser preguntado de forma escrita ou no laboratorio pesando a nota de prácticas un 20% e a de teoría un 80%. O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

**Plan de continxencia:** No caso en que a docencia sexa exclusivamente non presencial, entón a avaliación se realizará como segue: Se examinará da teoría por videoconferencia ou por un exame tipo test online cun tempo limitado. Respecto ao laboratorio se examinará ao alumno, si o número dos mesmos permiteo, de forma oral por videoconferencia, ademais de avaliar o traballo realizado polo grupo e as sesións de laboratorio remotas.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Alexander V. Nebylov/Joseph Watson, **Aerospace Navigation Systems**, 1, Wiley, 2016

ETSIA/EUITA/EIAE, **Sistemas y Equipos electrónicos para la navegación aérea**, 1, ETSIA/EUITA/EIAE,

#### Bibliografía Complementaria

NASA, **System engineering handbook**, Rev. 1,

Benjamin S. Blanchard, **SYSTEM ENGINEERING MANAGEMENT**, 5, Wiley, 2016

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Electrónica e automática/O07G410V01403

### Plan de Continxencias

#### Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo \*COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

Metodoloxías docentes que se manteñen

As clases teóricas manteranse co mesmo horario e temario pero de forma remota.

As prácticas de laboratorio faranse igualmente.

\* Metodoloxías docentes que se modifican

Unicamente os exames modifícanse para que poidan ser \*online. Poden ser de tipo test \*online ou, en caso de poucos alumnos, exames orais por videoconferencia.

Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (tutorías)

A tutoría mantense no despacho virtual do profesor concertando unha cita por correo electrónico. No caso de que fose conveniente, esas tutorías poderían ser grupales, é dicir, a varios alumnos á vez.

Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir

Non se modifican os contidos.

Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe

O profesor tratará de preparar contido adicional para favorecer o autoaprendizaxe.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Os pesos das diferentes partes da materia mantéñense.

Os exames faríanse online ben como un test ou como un exame oral individualizado para cada alumno.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Aerorreactores e motores alternativos aeronáuticos**

Materia	Aerorreactores e motores alternativos aeronáuticos			
Código	O07G410V01931			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	1c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	García Seoane, Santiago			
Profesorado				
Correo-e				
Web	<a href="http://aero.uvigo.es">http://aero.uvigo.es</a>			
Descrición	Coñecemento básico do funcionamento dos sistemas de propulsión empregados na industria aeroespacial. xeral			

**Competencias**

Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CG1	Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de *aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG7	Capacidade de analizar e valorar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas.
CE21	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos de sustentabilidade, mantenibilidade e operatividade dos vehículos aeroespaciais.
CE23	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fenómenos físicos do voo, as súas cualidades e o seu control, as forzas aerodinámicas, e propulsivas, as actuacións, a estabilidade.
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos
CT13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
- Coñecer as necesidades propulsivas das aeronaves	CB2 CB3 CB5 CE23
- Coñecer os empuxes e resistencias relacionados cos aerorreactores	CB2 CB3 CB5 CG1 CE23
- Coñecer e cuantificar de forma aplicada o proceso de combustión dos aerorreactores e o rendemento da combustión	CB2 CB3 CB5 CG1 CE21 CT13
- Saber realizar un balance enerxético diferenciando e calculando os rendementos involucrados	CB2 CB3 CB5
- Saber resolver problemas relacionados co cálculo dos ciclos termodinámicos e as características dos aerorreactores; así como o efecto das características e calidade dos compoñentes	CB2 CB3 CB5

- Coñecer os diferentes aerorreactores e saber obter os sistemas óptimos baixo o punto de vista propulsivo	CB2 CB3 CB5	CG7		
- Dimensionar os compoñentes que interveñen no sistema propulsivo	CB2 CB3 CB5	CG7		
- Coñecer o efecto das condicións de voo: velocidade e altitude no funcionamento dos aerorreactores	CB3 CB5	CG1	CE23	
- Coñecer os problemas ambientais dos aerorreactores e as súas posibles solucións	CB2 CB3 CB5	CG7	CE21	CT13
- Redactar informes técnicos e facer exposicións orais técnicas relacionadas co anterior	CB2 CB3			CT3 CT4 CT6 CT8 CT11
- Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outro	CB2 CB3			CT3 CT4 CT6 CT8
- Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese da influencia de parámetros de operación e deseño sobre as actuacións dos motores alternativos aeronáuticos e os seus sistemas	CB2 CB3 CB5		CE21 CE23	CT8
- Coñecemento dos aspectos máis destacados dos ensaios dos motores alternativos	CB2 CB3 CB5	CG7	CE21 CE23	
- Utilizar ferramentas informáticas de cálculo de actuacións de aerorreactores	CB2 CB3 CB5	CG1	CE23	CT4 CT8

## Contidos

### Tema

1.- Motores alternativos de combustión interna	1.1.- Necesidades propulsivas das aeronaves 1.2.- Ciclos 1.3.- Renovación da carga 1.4.- Alimentación de combustible 1.5.- Combustión 1.6.- Sobrealimentación 1.7.- Turboalimentación 1.8.- Actuacións 1.9.- Elementos construtivos do motor alternativo
2.- Aerorreactores	2.1.- Turbinas de gas 2.2.- Análises do ciclo dun aeroreactor 2.3.- Aplicación das ecuacións integrais da Mecánica de Fluídos aos Aerorreactores: Continuidade: gasto máxico; Cantidade de movemento: empuxes e resistencias; Enerxía: rendementos 2.4.- Comportamento motor e propulsor dos aerorreactores 2.5.- Turbohélices e a súa optimización 2.6.- Turbofans e a súa optimización; turbofans de fluxo mesturado; turbofans avanzados 2.7.- Sistemas incrementadores de empuxe 2.8.- Actuacións de compoñentes 2.9.- Actuacións de aerorreactores 2.10- Problemas ambientais derivados do funcionamento dos aerorreactores

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	20	0	20
Estudo previo	0	89.5	89.5
Lección maxistral	30	0	30
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	8	8

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Prácticas informáticas, saídas de estudo e prácticas de laboratorio
Estudo previo	Preparación para o seguimento da materia, procura de información e preparación das probas de avaliación.
Lección maxistral	Docencia en aula con apoio audiovisual

### Atención personalizada

Probas	Descrición
Exame de preguntas obxectivas	Prestarase atención colectiva e/ou persoalmente ás dúbidas que xurdan ao longo do desenvolvemento das probas escritas
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Atenderase persoalmente a todas as dúbidas que xurdan ao longo do desenvolvemento das prácticas e atenderase en titorías as dúbidas que xurdan ao preparar o informe de prácticas

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Exame de preguntas obxectivas	Exame escrito de preguntas curtas e resolución de problemas	90	CB2 CG1 CE21 CT3 CB3 CG7 CE23 CT4 CB5 CT8 CT11 CT13
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Informe das prácticas de laboratorio (solución dos exercicios propostos nas sesións prácticas)	10	CB2 CG1 CE21 CT3 CB3 CG7 CE23 CT4 CB5 CT6 CT8 CT11 CT13

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### Primeira edición da acta (avaliación continua, primeira convocatoria)

Para superar a materia na avaliación na primeira convocatoria se requirirá obter unha calificación superior a 5 puntos sobre 10 na valoración conxunta da avaliación continua durante o desenvolvemento das clases e o exame na data oficial (é condición necesaria obter unha puntuación mínima de 4 puntos sobre 10 en cada unha das partes das preguntas curtas, resolución de problemas e informe das prácticas). A calificación do exame en data oficial debe ser superior a 5 puntos sobre 10. A calificación final se obtendrá de acordo ás porcentaxes indicadas. As actividades puntuables da avaliación continua se realizará durante as horas lectivas da materia, polo que se require a asistencia regular ás clases por parte do alumnado.

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro dá EEAE publícase na web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>.

A duración máxima do exame será de 3 horas si non hai interrupción ou de 5 horas si hai unha pausa intermedia (sendo 3 horas máximo para cada parte).

#### Segunda edición da acta (segunda convocatoria)

O/a estudante deberá presentarse ao exame extraordinario de todos os contidos da materia, que supondrá o 100% da nota, si a nota final de avaliación continua é menor que 5 puntos sobre 10. Tamén tendrá que presentarse ao exame extraordinario nos seguintes supostos:

- A non realización ou entrega dalgún dos puntuables da avaliación continua dentro dos prazos establecidos para os mesmos.
- Obter unha nota inferior a 5 puntos sobre 10 no exame final de avaliación continua.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

F. PAYRI / J. M. DESANTES, **MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA ALTERNATIVOS**, 978-8429148022, EDITORIAL REVERTE, 2011  
MARTÍN CUESTA ÁLVAREZ, **MOTORES DE REACCIÓN**, 978-8428328258, 9ª EDICIÓN, EDICIONES PARANINFO, 2001

ANTONIO ESTEBAN OÑATE, **CONOCIMIENTOS DEL AVIÓN (LIBROS II Y III)**, 978-8428341769, 7ª EDICIÓN, EDICIONES PARANINFO, 2019

---

### **Bibliografía Complementaria**

JACK D. MATTINGLY, **ELEMENTS OF PROPULSION: GAS TURBINES AND ROCKETS**, 978-1563477799, AIAA EDUCATION SERIES, 2006

GORDON C. OATES, **AEROTHERMODYNAMICS OF GAS TURBINE AND ROCKET PROPULSION**, 978-1563472411, AIAA EDUCATION SERIES, 1997

CLAUDIO MATAIX, **TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS**, 978-8423707270, 3ª EDICIÓN, DOSSAT EDICIONES, 2011

BORJA GALMÉS BELMONTE, **MOTORES DE REACCIÓN Y TURBINAS DE GAS**, 978-8428341462, 2ª EDICIÓN, EDICIONES PARANINFO, 2018

ALLAN T. KIRKPATRICK, **INTERNAL COMBUSTION ENGINES APPLIED THERMOSCIENCES**, 978-1119454502, 4TH EDITION, ED. WILEY-BLACKWELL, 2020

---

---

### **Recomendacións**

---

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

Física: Física I/O07G410V01103

Física: Física II/O07G410V01202

Química: Química/O07G410V01203

Tecnoloxía aeroespacial/O07G410V01205

Mecánica de fluídos/O07G410V01402

Termodinámica/O07G410V01303

---

---

### **Plan de Continxencias**

---

#### **Descrición**

---

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

- Estudo previo: preparación para o seguimento da materia, procura de información e preparación das probas de avaliación

\* Metodoloxías docentes que se modifican

- Lección maxistral: docencia en aula virtual (campus remoto)

- Prácticas de laboratorio: prácticas informáticas a través da aula virtual (campus remoto) e resolución de problemas a través da aula virtual (campus remoto); anulación de saídas de estudo e anulación de prácticas de laboratorio

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

- Titorías en despacho virtual (campus remoto)

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

- Mantense a calificación e a porcentaxe de peso para obter a nota final

\* Probas pendentes que se manteñen

- Mantense a porcentaxe de peso para obter a nota final

\* Probas que se modifican

- Nun escenario de docencia non presencial e sempre que non se permitan os exames escritos de xeito presencial, serán a través da aula virtual (campus remoto), consistente nunha serie de preguntas curtas e resolución de problemas

\* Información adicional

- Nun escenario de docencia parcialmente presencial, os exames escritos serán de xeito presencial

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Deseño mecánico, MEF e vibracións</b>				
Materia	Deseño mecánico, MEF e vibracións			
Código	007G410V01932			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	9	OP	3	2c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Fernández González, Santiago			
Profesorado	Fernández González, Santiago			
Correo-e	santiago.fernandez.gonzalez2@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	Esta materia introduce ao deseño mecánico, ao método de elementos finitos e ao estudo das vibracións mecánicas.			

### Competencias

Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CG1	Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de *aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG2	Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CE20	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: A mecánica de fractura do medio continuo e as formulacións dinámicas, de fatiga de inestabilidade estrutural e de aeroelasticidad.
CE22	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos que describen o fluxo en todos os réximes, para determinar as distribucións de presións e as forzas sobre as aeronaves.
CE25	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: os métodos de cálculo de deseño e proxecto aeronáutico; o uso da experimentación aerodinámica e dos parámetros máis significativos na aplicación teórica; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación, deseño, análise e interpretación de experimentación e operacións en voo; os sistemas de mantemento e certificación de aeronaves.
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos

### Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Coñecemento, comprensión e aplicación de elementos mecánicos.	CB2 CG1 CE20 CT3
	CB3 CG2 CE22 CT4
	CB5 CE25 CT5
	CT6
	CT8
	CT11



Coñecemento dos aspectos máis destacados das cualidades dos Sistemas mecánicos: modos de fallo e fiabilidade.	CB2 CB3 CB5	CG1 CG2	CE20 CE22 CE25	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11
Capacidade para identificar e resolver problemas mecánicos.	CB2 CB3 CB5	CG1 CG2	CE20 CE22 CE25	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11
Comprensión do método dos elementos finitos.	CB2 CB3 CB5	CG1 CG2	CE20 CE22 CE25	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11
Resolución de problemas relativamente complexos en mecánica de medios continuos mediante a selección do modelo de comportamento e da formulación adecuada para o mesmo.	CB2 CB3 CB5	CG1 CG2	CE20 CE22 CE25	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11
Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese dos métodos aplicados ao estudo da resposta de aeronaves fronte a cargas non estacionarias.	CB2 CB3 CB5	CG1 CG2	CE20 CE22 CE25	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11
Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese dos sistemas vibratorios dun grao de liberdade, de múltiples graos de liberdade e continuos.	CB2 CB3 CB5	CG1 CG2	CE20 CE22 CE25	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11
Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese dos métodos aproximados de cálculo para os sistemas continuos.	CB2 CB3 CB5	CG1 CG2	CE20 CE22 CE25	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11

## Contidos

Tema	
Deseño de sistemas mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción ao deseño mecánico.</li> <li>- Materiais, propiedades mecánicas, ensaios en laboratorio.</li> <li>- Teoría de mecanismos.</li> </ul>
Elementos mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deseño de elementos mecánicos; eixes, engranaxes, rodamentos, freos, embragues, unións...</li> <li>- Aplicación ao campo da aeronáutica.</li> </ul>
Modos de fallo e fiabilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teorías de fallo en deseño estático.</li> <li>- Teorías de fallo en deseño dinámico, fatiga.</li> <li>- Predición dos modos de fallo, estimación de vida dos elementos (fiabilidade).</li> </ul>
Teoría dos elementos finitos (MEF) lineal con énfase en dinámica de sólidos deformables	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentos.</li> <li>- Xeometría dos elementos.</li> <li>- Coordenadas nodais.</li> <li>- Xeración de mallas.</li> </ul>
Introdución á resolución de problemas non lineais por elementos finitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecuacións e conectividade entre elementos.</li> <li>- Imposición de ligaduras.</li> <li>- Determinación da matriz de inercia, elástica e de amortiguamento.</li> </ul>
Xeneralidades sobre sistemas vibratorios. Modelos aplicables á análise de vibracións en aeronaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción ás vibracións mecánicas. Tipoloxía.</li> <li>- Clasificación das vibracións mecánicas.</li> <li>- Elementos básicos na vibración; elasticidade e amortiguamento.</li> </ul>
Sistemas dun grao de liberdade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtención das ecuacións diferenciais do movemento.</li> <li>- Vibracións lonxitudinais e torsionais.</li> <li>- Vibracións libres, amortecidas, forzadas externamente.</li> </ul>

Sistemas de varios graos de liberdade	- Métodos de desenvolvemento e análise matemática. - Obtención das matrices de elasticidade e amortiguamento. - Resposta dos sistemas a excitacións externas.
Sistemas continuos	- Tipoloxía de vibracións mecánicas. Vibracións transversais. - Frecuencias naturais, condicións límite. - Formulación e desenvolvemento de ecuacións. - Pulsacións propias.
Métodos aproximados, vibracións autoexcitadas e vibracións non lineais.	- Excitacións non deterministas. - Propiedades estatísticas. - Correlación.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	50	70	120
Prácticas de laboratorio	21.5	0	21.5
Resolución de problemas	3.5	20	23.5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	60	60

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	- Clase maxistral na que se expoñen os contidos teóricos e prácticos por medios tradicionais (encerado) e recursos multimedia.
Prácticas de laboratorio	- Realización de tarefas prácticas en laboratorio con soporte informático.
Resolución de problemas	- Realización de problemas derivados da exposición teórica realizada.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado axudará ao estudante a resolver de maneira individual ou colectiva as dúbidas e dificultades que atopen na comprensión dos contidos teóricos da materia. Tutorías individuais ou en grupos reducidos co profesorado da materia. Opción de realizar as tutorías de forma online.
Prácticas de laboratorio	O profesor axudará ao estudante a resolver as dificultades que poida atopar na resolución de prácticas a realizar en laboratorio (con computador). Tutorías individuais ou en grupos reducidos co profesorado da materia. Opción de realizar as tutorías online.
Resolución de problemas	O profesor axudará ao estudante a resolver as dúbidas e dificultades relativas á realización de problemas prácticos propostos/expostos na aula. Tutorías individuais ou en grupos reducidos co profesorado da materia. Opción de realizar as tutorías online.
Probas	Descrición
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O profesorado atenderá ao estudante de forma presencial ou online nas revisións a efectuar dos informes de prácticas realizadas, despregando as súas dúbidas.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Resolución de problemas	Avaliaranse ós estudantes mediante exames a realizar durante o curso (avaliación continua) e exames finais.	85	CB2 CG1 CE20 CT3 CB3 CG2 CE22 CT4 CB5 CE25 CT5 CT6 CT8 CT11
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Avaliaranse os informes achegados polos estudantes da realización das prácticas en laboratorio.	15	CB2 CG1 CE20 CT3 CB3 CG2 CE22 CT4 CB5 CE25 CT5 CT6 CT8 CT11

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A materia aprobarase si se obtén unha cualificación igual ou maior que un cinco como nota final, da seguinte forma:

1.- Para os alumnos que opten pola avaliación continua, a asistencia ao laboratorio, as memorías de cada práctica e os exames parciais terán unha valoración de 3 puntos na nota final, esta cualificación conservarase na convocatoria de primeira oportunidade e na convocatoria de segunda oportunidade. As probas de avaliación continua realizaranse no horario lectivo.

2.- Os alumnos que non opten pola avaliación continua, a súa nota será a obtida no exame final proposto.

3.- O exame final da primeira e segunda oportunidade presentará dúas partes:

a) 1ª parte, valorada con 7 puntos. Esta parte deberana de realizar todos os alumnos.

b) 2ª parte, valorada con 3 puntos. Esta parte deberana de realizar só os alumnos que non opten pola avaliación continua.

Sen menoscabo do anterior, os alumnos que vaian a avaliación continua poderán mellorar nota realizando de forma voluntaria a segunda parte do exame, sendo a súa nota final a mellor obtida.

4.- A avaliación en convocatoria fin de carreira farase mediante un exame teórico-práctico valorado sobre 10 puntos.

A duración máxima do exame será de 4 horas si se fai de forma continua ou de 5 horas si hai unha pausa intermedia (neste caso a duración máxima de cada parte non superará as 2,5 horas).

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro dá EEAE publícase na web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>.

Compromiso ético:

Esperase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno no reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a calificación global no presente curso académico será de suspenso (0).

---

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

#### **Bibliografía Básica**

Shigley, **Diseño en ingeniería mecánica**, Octava, McGrawHill, 2008

Singeresu S. Rao, **Vibraciones mecánicas**, Quinta, Pearson, 2012

#### **Bibliografía Complementaria**

A.S.Hall, A.R. Holowenco, H.R.Laughlin, **Diseño mecánico, teoría y 320 Problemas resueltos**, Serie Schaum,

William W. Seto, **Vibraciones mecánicas, teoría y 225 problemas resueltos**, Serie Schaum,

Justo Nieto, **Síntesis de mecanismos**, Editorial AC,

---

### **Recomendacións**

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

Expresión gráfica: Expresión gráfica/O07G410V01105

Física: Física II/O07G410V01202

Informática: Informática/O07G410V01104

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/O07G410V01304

Resistencia de materiais e elasticidade/O07G410V01405

---

### **Plan de Continxencias**

#### **Descrición**

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determineno atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dunha maneira mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

Adaptación das metodoloxías.

- Metodoloxías docentes que se manteñen.

Chegado o caso quedaría anulada a docencia presencial na aula e laboratorio, substituíndose por docencia non presencial vía telemática.

- Metodoloxías docentes que se modifican.

Impartición das clases de teoría e das prácticas de laboratorio mediante métodos telemáticos establecidos pola Universidade, a distancia online.

- Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías).

Titorías online, mediante plataforma informática da Universidade ou resolución de dúbidas vía email.

- Modificacións (se procede) dos contidos a impartir.

Non procede.

- Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe.

Bibliografía xa establecida e revisada na actual guía docente.

- Outras modificacións.

Chegado o caso, os docentes poderán pedir ao alumnado a entrega de traballos/memorias/boletíns de problemas... de partes concretas da materia co fin de promover o autoaprendizaxe e a busca de información. Estes traballos/memorias/boletíns tamén terán un peso concreto á hora da avaliación da materia e conservarase a nota na 2ª edición da acta.

Adaptación da avaliación.

1.- Prácticas de laboratorio, con entregables por parte do alumnado terá un peso dun 30% na nota final da materia. A nota conservarase na 2ª edición da acta.

2.- Entrega de traballos/memorias/boletíns de problemas por parte do alumnado terá un peso dun 30% na nota final da materia. A nota conservarase na 2ª edición da acta.

3.- Exame final. Terá un peso dun 40%.

Estudantes que renunciem á avaliación continua: a nota obtida nun exame correspondente que representará o 100% da cualificación. Este exame poderá constar dunha parte a realizar en aula informática e/ou laboratorio cuxa cualificación poderá representar o 30% da cualificación total.

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Vehículos espaciais</b>				
Materia	Vehículos espaciais			
Código	007G410V01933			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Ulloa Sande, Carlos			
Profesorado	Ulloa Sande, Carlos			
Correo-e	carlos.ulloa@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	<p>Os vehículos espaciais operan nunha contorna moi diferente ao terrestre. Esta contorna é fundamental á hora de definir os requisitos de deseño dos vehículos espaciais.</p> <p>Nesta materia estúdase, ademais da contorna espacial, os conceptos necesarios de mecánica orbital necesarios para a comprensión das principais órbitas, manobras e as principais perturbacións ás que están sometidos os vehículos espaciais.</p> <p>Estúdanse os principais subsistemas dun vehículo espacial, facendo especial fincapé no subsistema de control térmico e o subsistema de control de actitude.</p> <p>Realízanse prácticas de laboratorio utilizando material específico e software de simulación de análise de misión.</p> <p>Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.</p>			

<b>Competencias</b>	
Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CG1	Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de *aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG6	Capacidade para participar nos programas de probas en voo para a toma de datos das distancias de despegamento, velocidades de ascenso, velocidades de perdas, maniobrabilidade e capacidades de aterraxe.
CE24	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os sistemas das aeronaves e os sistemas automáticos de control de voo dos vehículos aeroespaciais.
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos
CT13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
- Coñecemento, comprensión, aplicación e análise das configuracións básicas, subsistemas e misións dos vehículos espaciais	CB2 CG1 CE24 CT3 CB3 CG6 CT4 CB5 CT6 CT11 CT13
- Capacidade para a análise da misión, do tipo de lei de guiado e traxectoria espacial	CB2 CG1 CE24 CT3 CB3 CG6 CT4 CB5 CT6 CT11 CT13

- Coñecemento, comprensión, aplicación e análise do control térmico do vehículo espacial	CB2 CB3 CB5	CG1 CG6	CE24	CT3 CT4 CT6 CT11 CT13
- Coñecemento, comprensión, aplicación e análise de control de actitude e órbita do vehículo espacial	CB2 CB3 CB5	CG1 CG6	CE24	CT3 CT4 CT6 CT11 CT13
- Coñecemento e comprensión do sistema de ensaios e do soporte de terra do vehículo espacial	CB2 CB3 CB5	CG1 CG6	CE24	CT3 CT4 CT6 CT11 CT13

## Contidos

Tema	
BLOQUE 1: Introducción	Tema 1.1: Breve reseña histórica. Tema 1.2: Clasificación de vehículos espaciais Tema 1.3: Tipos de subsistemas de vehículos espaciais Tema 1.4: O sistema solar. Tema 1.5: A contorna espacial e planetario.
BLOQUE 2: Mecánica orbital	Tema 2.1: Sistemas de referencia e tempos. Tema 2.2: O problema de dous corpos. Leis horarias e elementos orbitais Tema 2.3: Trazas, cobertura e visibilidade Tema 2.4: Perturbacións Tema 2.5: Tipos de órbitas Tema 2.6: O problema do tres corpos
BLOQUE 3: Análise de misión	Tema 3.1: Manobras espaciais Tema 3.2: Rendezvous Tema 3.3: Misiões lunares e interplanetarias
BLOQUE 4: Subsistemas	Tema 4.1: Sistemas de propulsión e vehículos de lanzamento Tema 4.2: Estruturas de vehículos espaciais Tema 4.3: Sistema de control de actitude Tema 4.4: Sistema de control térmico Tema 4.5: Sistemas eléctrico, comunicacións, comando e telemetría Tema 4.6: Segmento de terra Tema 4.7: Ensaos en laboratorio

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	0	28
Prácticas de laboratorio	12	6	18
Seminario	0	2	2
Estudo previo	0	79.5	79.5
Traballo tutelado	10	10	20
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Docencia de aula
Prácticas de laboratorio	Realización de prácticas con diferentes subsistemas de vehículos espaciais Realización de prácticas de simulación de análise de misión Realización de traballos sobre vehículos espaciais
Seminario	Titorías en grupos reducidos
Estudo previo	Traballo autónomo
Traballo tutelado	Traballo tutelado

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Seminario	Titorías en grupos reducidos co profesorado da materia. As titorías se desenvolverán, preferentemente, mediante cita previa no despacho virtual do profesor, no Campus Remoto.

<b>Avaliación</b>						
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas			
Prácticas de laboratorio	Informe de prácticas de laboratorio	10	CB2 CB3 CB5	CG1 CG6	CE24	CT3 CT4 CT11 CT13
Traballo tutelado	Informes e presentacións de traballos propostos ao longo do curso dentro das sesións prácticas	20	CB2 CB3 CB5	CG1 CG6	CE24	CT3 CT4 CT6 CT11 CT13
Exame de preguntas obxectivas	Exame parcial de preguntas curtas e problemas (20%) (A porcentaxe se pode dividir en probas máis curtas)	70	CB2 CB3 CB5	CG1 CG6	CE24	CT3 CT4 CT11 CT13
	Exame final de preguntas curtas e problemas (50%)					

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

A avaliación do curso na primeira oportunidade realizase por Avaliación Continua. Os estudantes que teñan unha xustificación poderán renunciar oficialmente á avaliación continua e presentarse a un único examen final de primeira oportunidade, na data oficial. A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. Este exame pode ter unha parte a realizar nunha aula de informática e / ou laboratorio. A renuncia á avaliación continua debe facerse durante o primeiro mes de clase. Neste periodo se presentará o xustificante ao coordinador da materia para a súa valoración. Se non se fai esta renuncia xustificada, a nota reflectida na acta de primeira oportunidade será "non presentado".

Para superar a materia na primeira oportunidade se requirirá unha puntuación superior a 5 puntos sobre 10 na avaliación conxunta da avaliación continua durante o desenvolvemento das clases e do exame na data oficial. A nota final obterase de acordo coas porcentaxes indicadas.

Non se supera a avaliación continua nos seguintes casos:

- A non execución ou entrega, sen xustificación, de calquera dos items da avaliación continua (traballos, prácticas, exames...). Neste caso, a calificación final que se reflicte en actas será de "non presentado".
- Obter unha nota inferior a 5 puntos sobre 10 no exame final de avaliación continua. Neste caso, a calificación final que se reflicte en actas será a do examen final de avaliación continua.

A avaliación do curso na segunda oportunidade e fin de carreira realizase nun examen final na data planificada polo centro. A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. Este exame pode ter unha parte a realizar nunha aula de informática e / ou laboratorio.

Para superar a materia na segunda oportunidade e fin de carreira se requirirá unha puntuación superior a 5 puntos sobre 10 no exame na data oficial.

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

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente polo Consello do Centro EEAE publícase na web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

A duración máxima dos exames será de 3 horas se non hai interrupción, e de 5 horas se hai unha pausa intermedia (3 horas como máximo para cada parte).

As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo.

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

#### **Bibliografía Básica**

H.D. Curtis, **Orbital Mechanics for Engineering Students**, ELSEVIER, 2014

P. Fortescue, **Spacecraft Systems Engineering**, 4, Wiley, 2011

M.D. Griffin y J.R. French, **Space Vehicle Design**, AIAA Education Series, 2004

Charles Brown, **Elements of Spacecraft design**, AIAA Education Series, 2002

#### **Bibliografía Complementaria**

Bong Wie, **Space vehicle Dynamics and Control.**, AIAA Education Series, 1998

R. Karam, **Satellite Thermal Control for Systems Engineers**, AIAA Education Series, 1998

---

## Recomendacións

---

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

---

Física: Física I/O07G410V01103

Física: Física II/O07G410V01202

Tecnoloxía aeroespacial/O07G410V01205

Mecánica clásica/O07G410V01305

---

---

## Plan de Continxencias

---

### Descrición

---

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

As metodoloxías propostas se manteñen pero se procede a súa realización a través do Campus Remoto. Se empregará de xeito máis intensivo a plataforma de teledocencia Moovi como reforzo para garantir a accesibilidade do alumnado aos contidos docentes.

\* Metodoloxías docentes que se modifican

As prácticas de laboratorio que requiran interactuar con elementos físicos se substitúen por outras actividades que se podan desenvolver no Campus Remoto, como traballos en grupo.

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

As titorías se desenvolverán no despacho virtual do profesor, no Campus Remoto.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

As probas xa realizadas manteñen o seu peso na avaliación

\* Probas pendentes

As probas pendentes de realizar se manteñen planificadas e se realizarán empregando a plataforma Moodle e o Campus Remoto, e manteñen o seu peso na avaliación.

---



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Aeronaves de á fixa e rotatoria**

Materia	Aeronaves de á fixa e rotatoria			
Código	007G410V01934			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	9	OP	4	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Rey González, Guillermo David			
Profesorado	Rey González, Guillermo David			
Correo-e	guillermo.rey@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	Deseño de aeronaves de á fixa e rotatoria, coas súas tipoloxías, métodos de cálculo, estabilidade, control e sistemas.			

**Competencias**

Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CE24	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os sistemas das aeronaves e os sistemas automáticos de control de voo dos vehículos aeroespaciais.
CE25	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: os métodos de cálculo de deseño e proxecto aeronáutico; o uso da experimentación aerodinámica e dos parámetros máis significativos na aplicación teórica; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación, deseño, análise e interpretación de experimentación e operacións en voo; os sistemas de mantemento e certificación de aeronaves.
CE26	Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica e termodinámica, mecánica do voo, enxeñaría de aeronaves (á fixa e ás rotatorias), teoría de estruturas.
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese dos métodos de cálculo de deseño e proxecto de aeronaves de á fixa	CB2	CE24	CT3
	CB3	CE25	CT4
	CB5	CE26	CT6
			CT8 CT11
Coñecemento aplicado dos sistemas das aeronaves	CB2	CE24	CT3
	CB3	CE25	CT4
	CB5	CE26	CT6
			CT8 CT11
Coñecemento, comprensión, aplicación, da aerodinámica dos rotores, as actuacións e a estabilidade e controlabilidade das aeronaves das aeronaves de ás rotatorias	CB2	CE24	CT3
	CB3	CE25	CT4
	CB5	CE26	CT6
			CT8 CT11
Coñecemento dos aspectos máis destacados das calidades de voo e os ensaios en voo das aeronaves de ás rotatorias	CB2	CE24	CT3
	CB3	CE25	CT4
	CB5	CE26	CT6
			CT8 CT11

<b>Contidos</b>	
Tema	
Tema 1. Tipos de aeronaves de á fixa e rotatoria	Tema 1.1. Aeronaves de á fixa Tema 1.2. Aeronaves de á rotatoria
Tema 2. Introducción ás aeronaves de ás rotatorias	
Tema 3. Aerodinámica de rotores.	Tema 3.1. Voo axial Tema 3.2. Voo en avance
Tema 4. Actuacións de aeronaves de ás rotatorias	
Tema 5. Introducción á estabilidade e controlabilidade das aeronaves de ás rotatorias	
Tema 6. Introducción ás Calidades de Voo e aos Ensaíos en Voo das aeronaves de ás rotatorias	
Tema 7. Métodos de deseño preliminar de aeronaves de á fixa e rotatoria	
Tema 8. Arquitectura e deseño de compoñentes de aeronaves de á fixa	Tema 8.1. Fuselaxes Tema 8.2. Ás Tema 8.3. Superficies estabilizadoras Tema 8.4. Trens de aterraxe
Tema 9. Sistemas de aeronaves de á fixa	

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	30	68	98
Aprendizaxe baseado en proxectos	30	60	90
Resolución de problemas	8	8	16
Prácticas de laboratorio	7	10.5	17.5
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Presentación	0.5	0	0.5

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor/a dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O/A estudante, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias etc.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións axeitadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (Laboratorios, aulas informáticas, etc...)

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

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

<b>Avaliación</b>					
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas		
Aprendizaxe baseado en proxectos	Realización dun proxecto de deseño de aeronave de á fixa ou rotatoria	30	CB2 CB3 CB5	CE24 CE25 CE26	CT3 CT4 CT6 CT8 CT11
Prácticas de laboratorio	Resolución de problemas e casos prácticos expostos nas sesións de prácticas	15	CB2 CB3 CB5	CE24 CE25 CE26	CT3 CT4 CT8
Exame de preguntas obxectivas	Exame tipo test	20	CB2 CB3 CB5	CE24 CE25 CE26	CT3 CT8 CT11
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame de problemas	30	CB2 CB3 CB5	CE24 CE25 CE26	CT3 CT4 CT8
Presentación	Presentación en clase do traballo grupal desenvolvido.	5	CB2 CB3 CB5	CE24 CE25 CE26	CT3 CT4 CT6

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

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web

<http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

#### **Primeira oportunidade.**

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

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

-Unha nota, no exame final de avaliación continua, non inferior a 4.0.

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

No caso de non cumprir ditas condicións a nota final será a resultante do mínimo da nota media de AC e de 4.0.

## **(2) Estudante que, tras unha autorización por parte do profesorado, desexen ser avaliados mediante avaliación única:**

A avaliación do curso na primeira oportunidade realizarase, por defecto, mediante Avaliación Continua.

Os estudantes que teñan unha xustificación poderán renunciar oficialmente á avaliación continua e realizar un só exame final, na data oficial. A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. O alumno deberá superar o 5 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e / ou laboratorio.

A renuncia á avaliación continua debe facerse durante o primeiro mes de clase. Durante este período, presentarase o xustificante ao coordinador da materia para a súa avaliación.

### **Segunda oportunidade e Fin de Carreira**

Os alumnos que non superasen a materia na primeira oportunidade poderán realizarán un exame que supoñerá o 100% da nota. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e / ou laboratorio.

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

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Álvaro Cuerva Tejero, **Teoría de los Helicópteros**, 978-84-1545-221-8, 2, Ibergaceta Publicaciones, 2012

Raymond W. Prouty, **Helicopter Performance Stability and Control**, 978-0894649295, Revised edición, Krieger Publishing Company, 1995

Daniel P. Raymer, **Aircraft Design: A conceptual approach**, 978-1-62410-490-9, 6, American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2020

### **Bibliografía Complementaria**

Lloyd R. Jenkinson, James F. Marchman III, **Aircraft Design Projects**, Butterworth-Heinemann, 2003

David W. Hall, P.E., **Aircraft Conceptual And Preliminary Design**, San Luis Obispo California, 2000

Darrol Stinton, **The Design Of The Airplane**, Granada Publishing,

---

## **Recomendacións**

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

Mecánica do voo/O07G410V01924

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

Aerodinámica e aeroelasticidade/O07G410V01923

---

## **Plan de Continxencias**

### **Descrición**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen, atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial.

Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dunha maneira mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado, e o profesorado, a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

Escenario de docencia mixta

Debido á situación excepcional, ante a imposibilidade de poder impartir a docencia dun modo totalmente presencial, utilizaranse medios virtuais tanto síncronas como asíncronas para a impartición das clases que sexan habilitadas pola Universidade de Vigo.

As prácticas serán entregadas polos estudantes e avaliadas empregando os recursos das plataforma de teledocencia dispoñible no seu momento.

As sesións de titorización, tanto o nivel individual como o nivel de grupos poderán realizarse por medios telemáticos (correo

electrónico, videoconferencia, salgas/aulas/despachos virtuais proporcionadas pola Universidade de Vigo).

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

As metodoloxías docentes mantéñense principalmente cunha posible modificación temporal na planificación segundo a situación concreta.

Non procede ningunha modificacións dos contidos para impartir.

Auméntase a bibliografía co material de elaboración propia (por exemplo, guías de traballo, vídeos e textos explicativos, problemas resoltos, etc.) para facilitar a auto-aprendizaxe.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

As probas mantéñense coas súas ponderacións previstas.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Mantemento e certificación de vehículos aeroespaciais**

Materia	Mantemento e certificación de vehículos aeroespaciais			
Código	O07G410V01935			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	9	OP	4	1c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Ulloa Sande, Carlos			
Profesorado	Gómez San Juan, Alejandro Manuel Ulloa Sande, Carlos			
Correo-e	carlos.ulloa@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	<p>A aeronavegabilidade é a capacidade das aeronaves de voar. Esta calidade está asegurada mediante a certificación, composta por un conxunto de tarefas que garanten que a aeronave está en condicións seguras para o voo. Para asegurarse de que estas condicións se manteñen ao longo do tempo, debemos falar da navegabilidade, é dicir, de todas as revisións, modificacións e tarefas de mantemento necesarias para manter a aeronavegabilidade ao longo do tempo. Esta materia trata sobre os procedementos que afectan a aeronavegabilidade, basicamente analizando as normativas EASA e FAA.</p> <p>Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.</p>			

**Competencias**

Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CG3	Instalación, explotación e mantemento no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de *aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG4	Verificación e Certificación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CE21	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos de sustentabilidade, mantenibilidade e operatividade dos vehículos aeroespaciais.
CE25	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: os métodos de cálculo de deseño e proxecto aeronáutico; o uso da experimentación aerodinámica e dos parámetros máis significativos na aplicación teórica; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación, deseño, análise e interpretación de experimentación e operacións en voo; os sistemas de mantemento e certificación de aeronaves.
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos
CT13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
---------------------------	--------------

- Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese de métodos de certificación e mantemento de aeronaves.	CB2 CB3 CB5	CG3 CG4	CE21	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11 CT13
- Coñecementos aplicados de simulación, deseño, análise e síntese de experimentos e operacións de voo.	CB2 CB3 CB5	CG3 CG4	CE25	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11 CT13

## Contidos

Tema	
Bloque 1: Certificación	Tema 1.1: Introducción e conceptos Tema 1.2: Organizacións competentes en materia de aeronavegabilidade Tema 1.3: Requisitos de aeronavegabilidade Tema 1.4: O certificado de tipo. O proceso TC. Tema 1.5: Producción de artigos, pezas e dispositivos. Tema 1.6: Certificados de aeronavegabilidade Tema 1.7: códigos de certificación de operacións de aeronaves e operacións Tema 1.8: Modificación de aeronaves Tema 1.9: Validación e ensaios
Bloque 2: Mantemento	Tema 2.1: Fundamentos do mantemento aeronáutico Tema 2.2: A navegabilidade continuada Tema 2.3: Xestión e tipos de mantemento Tema 2.4: Garantía da calidade e seguridade do mantemento

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	33	0	33
Prácticas de laboratorio	20	10	30
Seminario	2	0	2
Estudo previo	0	126.5	126.5
Traballo tutelado	20	10	30
Exame de preguntas obxectivas	3.5	0	3.5

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Ensino na aula
Prácticas de laboratorio	Realización de prácticas utilizando diferentes técnicas de ensaio Realización de prácticas de certificación Realización de casos de investigación de accidentes
Seminario	Tutorías en pequenos grupos
Estudo previo	Traballo autónomo
Traballo tutelado	Traballo tutelado

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Seminario	Tutorías en grupos reducidos co profesorado da materia. As tutorías se desenvolverán, preferentemente, mediante cita previa no despacho virtual do profesor, no Campus Remoto.

## Avaliación

Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
------------	---------------	------------------------

Prácticas de laboratorio	Informe de prácticas de laboratorio	10	CB2 CB3 CB5	CG3 CG4	CE21 CE25	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11 CT13
Traballo tutelado	Informes e presentacións de traballos propostos ao longo do curso dentro das sesións prácticas	20	CB2 CB3	CG3 CG4	CE21 CE25	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11 CT13
Exame de preguntas obxectivas	Exame parcial eliminatorio de Certificación de preguntas e problemas curtos (35%)*  Exame final Mantemento de preguntas e problemas curtos (35%)  * En caso de suspender o parcial eliminatorio, deberá presentarse de novo na data do exame final.	70	CB2 CB3 CB5	CG3 CG4	CE21 CE25	CT3 CT4 CT5 CT8 CT11 CT13

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación do curso na primeira oportunidade realizase por Avaliación Continua. Os estudantes que teñan unha xustificación poderán renunciar oficialmente á avaliación continua e presentarse a un único examen final de primeira oportunidade, na data oficial. A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. Este exame pode ter unha parte a realizar nunha aula de informática e / ou laboratorio. A renuncia á avaliación continua debe facerse durante o primeiro mes de clase. Neste periodo se presentará o xustificante ao coordinador da materia para a súa valoración. Se non se fai esta renuncia xustificada, a nota reflectida na acta de primeira oportunidade será "non presentado".

Para superar a materia na primeira oportunidade se requirirá unha puntuación superior a 5 puntos sobre 10 na avaliación conxunta da avaliación continua durante o desenvolvemento das clases e do exame na data oficial. A nota final obterase de acordo coas porcentaxes indicadas.

Non se supera a avaliación continua nos seguintes casos:

- A non execución ou entrega, sen xustificación, de calquera dos items da avaliación continua (traballos, prácticas, exames...). Neste caso, a calificación final que se reflicte en actas será de "non presentado".
- Obter unha nota inferior a 5 puntos sobre 10 no exame final de avaliación continua. Neste caso, a calificación final que se reflicte en actas será a do examen final de avaliación continua.

A avaliación do curso na segunda oportunidade e fin de carreira realizase nun examen final na data planificada polo centro. A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. Este exame pode ter unha parte a realizar nunha aula de informática e / ou laboratorio.

Para superar a materia na segunda oportunidade e fin de carreira se requirirá unha puntuación superior a 5 puntos sobre 10 no exame na data oficial.

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

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente polo Consello do Centro EEAE publícase na web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

A duración máxima dos exames será de 3 horas se non hai interrupción, e de 5 horas se hai unha pausa intermedia (3 horas como máximo para cada parte).

As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

C. Cuerno Rejado, **Aeronavegabilidad y certificación de aeronaves**, 1, Paraninfo, 2008

F. de Florio, **Airworthiness. An introduction to aircraft certification and operations**, 3, Elsevier, 2016



---

## **Recomendacións**

---

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

Tecnoloxía aeroespacial/O07G410V01205

Transporte aéreo e sistemas embarcados/O07G410V01404

Aerodinámica e aeroelasticidade/O07G410V01923

---

## **Plan de Continxencias**

---

### **Descrición**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

As metodoloxías propostas se manteñen pero se procede a súa realización a través do Campus Remoto. Se empregará de xeito máis intensivo a plataforma de teledocencia Moovi como reforzo para garantir a accesibilidade do alumnado aos contidos docentes.

\* Metodoloxías docentes que se modifican

As prácticas de laboratorio que requiran interactuar con elementos físicos se substitúen por outras actividades que se podan desenvolver no Campus Remoto, como traballos en grupo.

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

As titorías se desenvolveran no despacho virtual do profesor, no Campus Remoto.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

As probas xa realizadas manteñen o seu peso na avaliación

\* Probas pendentes

As probas pendentes de realizar se manteñen planificadas e se realizarán empregando a plataforma Moodle e o Campus Remoto, e manteñen o seu peso na avaliación.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Cálculo numérico**

Materia	Cálculo numérico			
Código	O07G410V01941			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	1c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Cid Iglesias, María Begoña			
Profesorado	Cid Iglesias, María Begoña			
Correo-e	bego@dma.uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia é que o alumnado coñeza e domine distintas técnicas e métodos, necesarios tanto para outras materias como para o exercicio profesional: os principais métodos numéricos para resolver grandes sistemas lineares e non lineares, problemas de valor inicial e de contorno e a aplicación do método de elementos finitos.			
	Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

**Competencias**

Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CG2	Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CE32	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os métodos de cálculo e de desenvolvemento dos materiais e sistemas da defensa; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación numérica dos procesos físico-matemáticos máis significativos; as técnicas de inspección, de control de calidade e de detección de fallos; os métodos e técnicas de reparación máis adecuados.
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias			
RA1: Coñecemento, comprensión e aplicación dos métodos numéricos de resolución dos modelos e problemas típicos da Tecnoloxía Aeroespacial.	CB2	CG2	CE32	CT3
	CB3			CT4
	CB5			CT5
				CT6
				CT8
				CT11
RA2: Coñecer e saber usar algunha ferramenta de software de simulación numérica que use o método de elementos finitos.	CB2	CG2	CE32	CT3
	CB3			CT4
	CB5			CT5
				CT6
				CT8
				CT11

<b>Contidos</b>	
Tema	
Resolución numérica de grandes sistemas lineares e non lineares	<ol style="list-style-type: none"> <li>Métodos directos</li> <li>Métodos iterativos.</li> <li>Precondicionadores.</li> <li>Métodos baseados en algoritmos de descenso.</li> <li>Métodos para sistemas non lineares.</li> </ol>
Métodos para problemas de valor inicial e de contorno	<ol style="list-style-type: none"> <li>Métodos para problemas de valor inicial</li> <li>Sistemas de ecuacións diferenciais ordinarias.</li> <li>Métodos para problemas de contorno.</li> </ol>
Método de diferenzas finitas para ecuacións en derivadas parciais	<ol style="list-style-type: none"> <li>MDF para EDP elípticas.</li> <li>MDF para EDP parabólicas.</li> <li>MDF para EDP hiperbólicas.</li> </ol>
Método de elementos finitos	<ol style="list-style-type: none"> <li>MEF en dimensión 1.</li> <li>MEF en dimensión superior.</li> <li>MEF para problemas vectoriais.</li> <li>MEF para problemas evolutivos.</li> </ol>

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	25	60	85
Resolución de problemas	6	12	18
Resolución de problemas de forma autónoma	0	13.5	13.5
Prácticas con apoio das TIC	18	12	30
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5

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

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

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	A profesora atenderá personalmente as dúbidas e consultas do estudantado. Atenderanse dúbidas en forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorio e en titorías, como de forma non presencial, polos sistemas telemáticos dispoñibles para a asignatura.
Lección maxistral	A profesora atenderá personalmente as dúbidas e consultas do estudantado. Atenderanse dúbidas en forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorio e en titorías, como de forma non presencial, polos sistemas telemáticos dispoñibles para a asignatura.
Resolución de problemas de forma autónoma	A profesora atenderá personalmente as dúbidas e consultas do estudantado. Atenderanse dúbidas en forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorio e en titorías, como de forma non presencial, polos sistemas telemáticos dispoñibles para a asignatura.

<b>Avaliación</b>	
Descrición	CualificaciónCompetencias Avaliadas

Resolución de problemas	Realización de forma autónoma dunha colección de problemas de cada bloque de contidos. RA1	30	CB2 CB3 CB5	CG2	CE32	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11
Prácticas con apoio das TIC	Asistencia e realización correcta das prácticas mediante programas informáticos. RA1, RA2	20	CB3 CB5	CG2	CE32	CT4 CT5 CT8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realización dun exame final no que se recollen os contidos correspondentes ás sesións maxistras e á resolución de problemas. RA1	50	CB2 CB3 CB5	CG2	CE32	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11

## Outros comentarios sobre a Avaliación

No caso de non asistir á clase presencialmente, docencia mixta ou non presencial, para poder optar á avaliación é preciso subir unha foto actualizada á plataforma de teledocencia para poder identificar ao alumnado.

Para superar a asignatura é necesario realizar as prácticas de laboratorio, acadar un 5 sobre 10 nas ditas prácticas e obter un 5 sobre 10 no exame final.

En calquera convocatoria é necesario obter un 5 para aprobar a materia. A duración máxima de calquera exame será de 3 horas.

### Avaliación segunda oportunidade (asistentes):

O sistema de avaliación da segunda convocatoria é o mesmo que o da primeira, manténdose as calificacións obtidas correspondentes ás prácticas informáticas. Se o/a estudante non acada un 5 sobre 10 nas prácticas de laboratorio deberá facer unha proba adicional para superar esta parte, que representa o 20% da cualificación final. O exame puntuará sobre 10 e representará o 80% da cualificación final.

### Procedemento de avaliación para non asistentes (calquera convocatoria):

Avaliación teórico-práctica: Realización dun exame no que se avaliarán os resultados de aprendizaxe e a obtención das competencias sinaladas na guía docente. Cualificación: 80%

Avaliación de prácticas de informática: É imprescindible realizar esta proba para superar a asignatura. Consistirá nun exame práctico sobre os temas tratados nas prácticas de informática durante o curso. Debe acadar un 5 sobre 10 para considerar a parte teórica. Cualificación: 20%

### Datos de avaliación:

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

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

Recórdase a prohibición do uso de dispositivos móbiles ou ordenadores portátiles en exercicios e prácticas dado que o Real Decreto 1791/2010, de o 30 de decembro, por o que se aproba o Estatuto de o Estudante Universitario, establece en o seu artigo 13.2.d), relativo a os deberes de os estudantes universitarios, o deber de :

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

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

Burden, R.; Faires, J., **Análisis Numérico**, Iberoamericana,

Kreyszig, E., **Advanced engineering mathematics**, Wiley,

LeVeque, R.J., **Finite difference methods for ordinary and partial differential equations**, Siam,

Reddy, J. N., **An introduction to the finite element method**, McGraw-Hill,

## Bibliografía Complementaria

---

Chapra, S., Canale, R., **Métodos numéricos para ingenieros**, McGraw-Hill,

---

Conde, L.; Winter, G., **Métodos y algoritmos básicos del álgebra numérica**, Reverté,

---

Grau, J. - Torres, R., **Introducción a la mecánica de fluidos y transferencia de calor con COMSOL Multiphysics**, Addlink,

---

Quintela, P., **Matemáticas en ingeniería con Matlab**, Universidade de Santiago de Compostela,

---

Taylor, R.L.; Nithiarasu, P.; Zienkiewicz, O.C., **The finite element method**, Oxford,

---

---

## Recomendacións

---

### Materias que se recomienda ter cursado previamente

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

Matemáticas: Métodos matemáticos/O07G410V01301

---

### Outros comentarios

Recoméndase acudir a clase e traballar os contidos semanalmente.

---

---

## Plan de Continxencias

---

### Descrición

En caso de circunstancias excepcionais:

#### Docencia virtual

A actividade docente levarase a cabo mediante Campus Remoto reforzada co uso da plataforma de teledocencia Faitic sen prexuízo doutras medidas que se poidan adoptar para garantir a accesibilidade do alumnado aos contidos docentes.

#### Titorías

Todas as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos, ben de xeito asíncrono (foros e mensaxería das plataformas de teledocencia, ou o correo electrónico) ben mediante videoconferencia, neste caso baixo a modalidade de concertación previa.

#### Avaliación

Os exames realizaranse de modo presencial salvo que se indique o contrario polas autoridades académicas. En calquera caso, seguen vixentes todos os comentarios incluídos no apartado de Avaliación.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Aleacións e materiais compostos aeroespaciais**

Materia	Aleacións e materiais compostos aeroespaciais			
Código	O07G410V01942			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	9	OP	3	2c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Pena Uris, Gloria María			
Profesorado	Álvarez González, David Pena Uris, Gloria María			
Correo-e	gpena@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descrición xeral	<p>Esta materia debe considerarse como unha continuación da Ciencia e Tecnoloxía dos Materiais cursada en segundo curso da titulación. Nela afondarase no estudo dos materiais máis empregados na industria aeroespacial. Estudaranse tanto os materiais lixeiros (alixes e materiais compostos) empregados no fuselaxe, ás e estabilizadores das aeronaves, como as alixes de altas prestacións que forman parte do sistema motopropulsor, tren de aterraxe, etc.</p> <p>Estudaranse as propiedades mecánicas e comportamento xeral e realizarase unha aproximación inicial ao proceso de selección de materiais para unha aplicación concreta.</p> <p>Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.</p>			

**Competencias**

Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolven aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CE11	Comprender as prestacións tecnolóxicas, as técnicas de optimización dos materiais e a modificación das súas propiedades mediante tratamentos.
CE19	Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental.
CE30	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: As prestacións tecnolóxicas, as técnicas de optimización dos materiais utilizados no sector aeroespacial e os procesos de tratamentos para modificar as súas propiedades mecánicas.
CE32	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os métodos de cálculo e de desenvolvemento dos materiais e sistemas da defensa; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación numérica dos procesos físico-matemáticos máis significativos; as técnicas de inspección, de control de calidade e de detección de fallos; os métodos e técnicas de reparación máis adecuados.
CE33	Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica do voo, enxeñaría da defensa aérea (balística, mísiles e sistemas aéreos), propulsión espacial, ciencia e tecnoloxía dos materiais, teoría de estruturas.
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos
CT13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
---------------------------	--------------

Coñecemento, comprensión e aplicación dos materiais empregados no sector aeroespacial: capacidade de identificar as súas diferenzas.	CB3	CE11 CE19 CE30 CE33	CT4 CT8 CT11 CT13
Coñecemento, comprensión e aplicación dos materiais utilizados no sector aeroespacial: ferramentas para a determinación do comportamento e propiedades.	CB3 CB5	CE11 CE32 CE33	CT4 CT5 CT8 CT11
Coñecemento, comprensión e aplicación dos materiais empregados no sector aeroespacial: métodos de fabricación e optimización.	CB2 CB3 CB5	CE11 CE19 CE32 CE33	CT3 CT4 CT5 CT11 CT13

## Contidos

Tema	
Tema 1.- Características xerais dos materiais empregados na industria aeroespacial	Requisitos de deseño, acreditación e certificación e evolución dos materiais
Tema 2.- Aliaxes Lixeiras: Aliaxes de Aluminio. Aliaxes de Magnesio e Berilio	Aliaxes de aluminio: Procesado e tratamentos térmicos. Clasificación. Principais aliaxes de aluminio para aplicacións aeroespaciais. Aliaxes de Mg para aplicacións aeroespaciais. Aliaxes de Berilio. Principais aplicacións aeroespaciais.
Tema 3.- Aceiros para aplicacións aeroespaciais.	Aceiros de alta resistencia de temple e revenido. Aceiros PH. Aceiros inoxidables. Aceiros de moi alta resistencia mecánica. Aceiros maraging.
Tema 4.- Aliaxes de Titanio	Introdución ás aliaxes de Titanio: metalurxia física e procesado. Propiedades das aliaxes de Titanio. Aplicacións aeroespaciais das aliaxes de Ti. Esponxa de titanio.
Tema 5.- Superaliaxes, aliaxes especiais.	Superaliaxes de base níquel e de base cobalto. Intermetálicos estruturais: aluminuros de titanio, de níquel e de ferro. Aliaxes con Memoria de forma. Aliaxes superplásticas. Aplicacións aeroespaciais. Materiales compuestos de matriz metálica
Tema 6.- Materiais compostos de matriz polimérica.	Características xerais. Fibras e Matrices: F. de carbono. Fibras cerámicas (de vidro, Boro). Fibras orgánicas (aramida, polietileno) Fibras metálicas. Matrices termoestables, resinas (epoxi, poliésteres, fenólicas). Preimpregnados.. Núcleos sandwich. Materiales compuestos de matriz termoplástica. Laminados metálicos reforzados con fibra (FML) Procesos de fabricación. Adhesivos Estruturais
Tema 7.- Materiais Cerámicos de aplicación na industria aeroespacial.	Características xerais. Materiais cerámicos UHT: boruros, carburos, nitruros. Aplicacións (TBC's, sistemas de propulsión, escudos térmicos). Materiais compostos de matriz cerámica.
Tema 8.- Selección de Materiais	Introdución ao proceso de selección de materiais. Método Ashby (CES Edupack). Mapas de selección de materiais.

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introductorias	1	0	1
Lección maxistral	45	119	164
Traballo tutelado	1	20	21
Saídas de estudo	8	0	8
Prácticas de laboratorio	14	2	16
Resolución de problemas	3.5	5	8.5
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2
Presentación	0.5	3	3.5
Cartafol/dossier	0	1	1

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

## Metodoloxía docente

Descrición
Actividades introductorias Presentación da materia. Descrición da metodoloxía e probas de avaliación. Asignación de grupos

Lección maxistral	Exposición por parte do profesor/a dos contidos fundamentais da materia. Intercalaranse actividades participativas no seu desenvolvemento.  Os coñecementos adquiridos polo estudantado avaliariase a través dun exame escrito realizado segundo o calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE, publicado na páxina web. <a href="http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames">http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames</a>  Dita proba consta de preguntas obxectivas e de resposta curta e tipo test.
Traballo tutelado	O alumnado desenvolverá un traballo en grupos reducidos que seleccionará entre os temas propostos polo profesorado. Esta actividade será valorada a través da defensa pública do traballo, mediante unha rúbrica coñecida.
Saídas de estudo	Visitas en grupo reducido realizada a algunha das empresas do sector aeronáutico. No caso de non ser posible a realización de ditas visitas, serán substituídas por conferencias impartidas por especialistas do sector. Esta actividade será avaliada mediante un informe que se incorporará ao cartafol do estudante.
Prácticas de laboratorio	Actividades para a aplicación práctica dos coñecementos adquiridos nas sesións teóricas. Desenvólvese en laboratorio e con equipamento especializado. Serán avaliadas a través dun informe de prácticas
Resolución de problemas	Resolución de cuestións, problemas e exercicios relacionados coa materia que serán presentados nas clases prácticas. Serán avaliados mediante a resolución de autónoma de exercicios propostos que se incorporarán ao cartafol do estudante e mediante cuestionarios online ao longo do curso

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atención que o profesorado presta de xeito individual ao alumnado para resolver as dúbidas e dificultades que atope na comprensión dos contidos da materia presentados nas clases teóricas.
Prácticas de laboratorio	Atención individualizada ao estudantado por parte do profesorado de prácticas para resolver as dificultades que atope no seu desenvolvemento.
Resolución de problemas	Tempo no que o profesor axuda ao alumno/a a resolver as dificultades que poda encontrar na resolución de problemas e exercicios prácticos
Traballo tutelado	Tempo de atención individualizada no que o profesorado orienta ao estudantado no desenvolvemento dos traballos en grupo.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas		
Resolución de problemas	Ao longo do curso, o estudantado realizará unha serie de cuestionarios online nos que, a través de preguntas tipo test e resolución de exercicios, deberán amosar a súa comprensión dos conceptos básicos e a rápida aplicación dos mesmos a problemas relacionados cos materiais na aeronáutica	10	CB2 CB5	CE30	CT4 CT8
Exame de preguntas obxectivas	Proba escrita individual na que o alumnado deberá responder a cuestións relativas á materia presentada na aula, demostrando comprensión dos conceptos básicos, capacidade de organización da información e de relacionar conceptos	50	CB2 CB3	CE32	CT4 CT8
Presentación	Proba na que o estudantado presenta o traballo desenvolvido en pequenos grupos en relación cun tema proposto diante do profesorado e dos compañeiros/as, demostrando o coñecemento adquirido e a súa capacidade de comunicación. Deberán responder ás preguntas formuladas. A avaliación realizarase seguindo unha rúbrica coñecida	25	CB2 CB3 CB5		CT4 CT5 CT8 CT11 CT13
Cartafol/dossier	No cartafol do estudante recolleranse os resumos ou cuestións relativas ás prácticas de laboratorio realizadas, así como das visitas de estudo as empresas seleccionadas. Valorarase a calidade da información, claridade de exposición e axuste a normativa, de selo caso	15	CB3 CB5	CE32 CE33	CT5 CT8 CT11 CT13

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación completa dos coñecementos e habilidades adquiridos polo estudantado realizarase a través de probas de Avaliación continua e un exame final escrito.

- **Avaliación continua:** suporá un **50%** da cualificación total e constará de actividades que se desenvolverán ao longo de



todo o cuadrimestre (Cuestionarios on-line: 10%; Traballo individual ou de grupo: 25%; Cartafol/ dosier: 15%). As probas presenciais realizaránse no horario lectivo.

- **O exame escrito(50%)** consta de preguntas obxectivas, preguntas curtas, e cuestións tipo test. Realizaráse nas datas fixadas no calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE publicado na páxina web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Para superar a materia, será necesario acadar unha nota mínima do 40% en cada un dos tipos de avaliación. No caso de non acadarse este criterio, a máxima cualificación que poderá acadar o alumno/a é un 4/10.

Para a avaliación correspondente á **segunda edición da acta (xuño/xullo)** o estudante que asistia con regularidade ao curso, e teña superada a avaliación continua, poderá escoller entre manter a cualificación obtida nestas probas e realizar só o exame escrito cun valor do 40%, ou renunciar a cualificación obtida na avaliación continúa e realizar un exame que avalíe a totalidade das competencias, cun 100% da puntuación. Esta decisión deberá comunicarse na forma e no prazo establecido polo centro ou polo profesorado da materia.

No caso do alumnado que non asistira ao curso, a avaliación realizarase en base á nota dun exame final para avaliar todas as competencias asignadas a esta materia, cun 100% da puntuación.

**CÓDIGO ÉTICO:** Como membros da Universidade de Vigo, agárdase que o estudiantado desta materia promova e comparta unha cultura ética e de honestidade académica. Considérase que calquera intento de obter unha vantaxe académica por medios deshonestos ou inxustos é unha falta de integridade que resulta inaceptable.

No caso de que o profesorado detecte un comportamento non ético por parte de un/unha estudante (copia no exame escrito a través de calquera método, utilización de dispositivos electrónicos se non estidn son expresamente autorizados, plaxio, reutilización de traballos, etc.) o alumno será cualificado cunha nota de: Suspenso (0,0) na nota final. No caso de reincidencia, serán comunicados os feitos á dirección da EEAE para a súa consideración.

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Ashby, M.; Shercliff, H.; Cebon, D., **Materials. Engineering, Science, Processing and Design**, 3ª, Elsevier, B.H., 2014

Antonio Miravete, director, **Materiales Compuestos, I y II**, 1ª, Reverté, 2007

### **Bibliografía Complementaria**

Prasad, N.E.; Wanhill, R.J.H., Editors, **Aerospace Materials and Material Technologies, vo:1,2**, 1ª, Springer, 2017

Daniel Gay, **Composite Materials**, 3ª, CRC Press, 2015

F.C, Campbell, **Manufacturing technology for Aerospace Structural Materials**, 1ª, Elsevier, 2006

Peter Morgan, **Carbon fibers and their composites**, 1ª, Taylor & Francis, 2005

---

## **Recomendacións**

### **Materias que continúan o temario**

Materiais para a industria aeroespacial/O07G410V01903

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

Aerodinámica e aeroelasticidade/O07G410V01923

Fabricación aeroespacial/O07G410V01501

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

Química: Química/O07G410V01203

Tecnoloxía aeroespacial/O07G410V01205

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/O07G410V01304

Resistencia de materiais e elasticidade/O07G410V01405

## **Outros comentarios**

No caso de discrepancia ou inconsistencia na información contida nas distintas versións lingüísticas desta guía enténdese que prevalece a versión editada en galego.

---

## **Plan de Continxencias**

### **Descrición**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una

planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

#### === ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

##### \* Metodoloxías docentes que se manteñen

- Manteráse a totalidade das sesións teóricas previstas na guía docente que poderán ser impartidas de xeito non presencial a través das aulas do Campus Remoto da UVigo.

##### \* Metodoloxías docentes que se modifican

- As sesións prácticas modificaránse en función das normas establecidas pola Universidade ou pola EEAE, reducindo o tamaño dos grupos para manter as distancias de seguridade, e realizando todas aquelas actividades que sexa posible de xeito virtual a través do Campus Remoto. No caso de suspenderse totalmente a docencia presencial, proporánse actividades alternativas que permitan cubrir os contidos da parte práctica da materia: ferramentas virtuais, videos, etc.

- A defensa do traballo considerado na avaliación continua levarase a cabo preferentemente de xeito presencial. No caso de non ser posible, realizarase a través do Campus virtual.

##### \* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

- A atención ao alumnado realizarase a través dos despachos virtuais do profesorado no Campus Remoto da UVigo ampliando o horario para favorecer a participación dos estudantes. Tamén poderán empregarse outros medios como correo electrónico, foros de FAITIC, videoconferencia, etc. Todos estes medios empregaranse sempre tras concertación previa co profesorado.

##### \* Modificacións (se procede) dos contidos a impartir

- Dependendo do momento no que se active a docencia non-presencial ou semipresencial, comunicarase ao alumnado, a través de FAITIC, a modificación nos contidos da parte práctica da materia de acordo coa organización establecida (ver apartado de Adaptación da Avaliación)

##### \* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

- Ao final de cada tema ofrécese bibliografía adicional para a súa preparación. No caso de que as medidas de protección sanitaria impidan o acceso do estudantado ás bibliotecas universitarias, ofreceránse alo alumnado documentación adicional

##### \* Outras modificacións

#### === ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

##### \* Probas xa realizadas

As probas de avaliación continua xa realizadas no momento da suspensión da presencialidade manterán a porcentaxe na nota final establecida na guía docente sen variación.

##### \* Probas pendentes que se manteñen

Todas as probas de avaliación pendentes de realización manteñen a valoración indicada na guía docente.

##### \* Probas que se modifican

- Pese ao cambio na presencialidade/virtualidade das probas de avaliación, non se modificará a valoración indicada na guía docente, excepto no caso de que a excepcionalidade da situación impida a realización de ningunha das prácticas de laboratorio previstas, nin das visitas ás empresas.

Neste caso, as actividades a desenvolver implicarán maior carga de traballo por parte do alumnado, que será tida en conta cun 20% na cualificación. Este incremento, supón unha redución do peso do exame escrito do 40% ao 30%.

##### \* Novas probas

No caso excepcional indicado anteriormente, realizarase unha nova proba de avaliación online que valore os coñecementos adquiridos nas actividades substitutorias das prácticas de laboratorio. Esta nova proba, constará de preguntas curtas e exercicios e substituirá ao cartafol e será valorada cun 20%.

##### \* Información adicional

En calquera caso, manterase sempre a condición necesaria de obter unha puntuación mínima do 40% nos dous tipos de avaliación. De non acadarse este requisito, a máxima cualificación final será de 4 sobre 10.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Mecánica analítica e orbital**

Materia	Mecánica analítica e orbital			
Código	O07G410V01943			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	Tommasini , Daniele			
Profesorado	Tommasini , Daniele			
Correo-e	daniele@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://aero.uvigo.es/">http://http://aero.uvigo.es/</a>			
Descrición xeral	Estudaranse os métodos da Mecánica Analítica Lagrangiana e Hamiltoniana, para aplicalos en particular á Mecánica Orbital dos vehículos espaciais.			
	Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

**Competencias**

Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CG6	Capacidade para participar nos programas de probas en voo para a toma de datos das distancias de despegamento, velocidades de ascenso, velocidades de perdas, maniobrabilidade e capacidades de aterraxe.
CE24	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os sistemas das aeronaves e os sistemas automáticos de control de voo dos vehículos aeroespaciais.
CE26	Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica e termodinámica, mecánica do voo, enxeñaría de aeronaves (á fixa e ás rotatorias), teoría de estruturas.
CE33	Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica do voo, enxeñaría da defensa aérea (balística, mísiles e sistemas aéreos), propulsión espacial, ciencia e tecnoloxía dos materiais, teoría de estruturas.
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias			
Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese dos métodos e técnicas da mecánica analítica; especificamente, as ecuacións de Lagrange, as ecuacións de Hamilton-Jacobi e as transformacións canónicas, o equilibrio de sistemas dinámicos e as oscilacións de 1 grao de liberdade e N graos de liberdade	CB2	CG6	CE24	CT3
	CB3		CE26	CT4
	CB5		CE33	CT5
				CT6
				CT8
				CT11
Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese dos problemas astrodinámicos relacionados co movemento do centro de masas dun vehículo espacial; en concreto, as órbitas keplerianas, as órbitas reais condicionadas polas diferentes perturbacións orbitales, as órbitas osculatrices e os métodos numéricos usuais en Astrodinámica	CB2	CG6	CE24	CT3
	CB3		CE26	CT4
	CB5		CE33	CT5
				CT6
				CT8
				CT11

**Contidos**

Tema	
Mecánica Analítica	Introducción á Mecánica Lagrangiana Introducción á Mecánica Hamiltoniana Sistemas Dinámicos: exemplos; linealización; criterios de estabilidade de Lyapunov; integración numérica
Mecánica Orbital	Movemento Kepleriano Forzas Perturbadoras: modelización; métodos numéricos para o cálculo de órbitas e parámetros orbitais Dinámica de Actitude

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas	12	18	30
Prácticas con apoio das TIC	12	18	30
Lección maxistral	26	39	65
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	22.5	22.5

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

**Metodoloxía docente**

	Descrición
Resolución de problemas	Solucionaránse problemas de mecánica analítica e orbital coa participación do estudantado
Prácticas con apoio das TIC	O estudantado solucionará numericamente problemas de mecánica orbital na aula de informática coa supervisión do profesor
Lección maxistral	O docente expondrá a teoría en leccións maxistras

**Atención personalizada**

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	Cada alumno/a participará na resolución de problemas coa axuda do docente.
Prácticas con apoio das TIC	Cada alumno/a participará na resolución de problemas numéricos coa axuda do docente.
Probas	Descrición
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Cada alumno/a participará na elaboración dos informes das prácticas coa axuda do docente.

**Avaliación**

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Resolución de problemas	Asistencia e participación activa nas aulas de resolución de problemas	5	CB2 CG6 CE24 CT3 CB3 CE26 CT4 CB5 CE33 CT5 CT6 CT8 CT11
Prácticas con apoio das TIC	Asistencia e participación activa nas prácticas de computación	5	CB2 CG6 CE24 CT3 CB3 CE26 CT4 CB5 CE33 CT5 CT6 CT8 CT11

Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame de preguntas de desenvolvemento en relación ás competencias da materia	60	CB2 CB3 CB5	CG6	CE24 CE26 CE33	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Informe sobre a metodoloxía e os resultados das prácticas de cálculo numérico	30	CB2 CB3 CB5	CG6	CE24 CE26 CE33	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11

### Outros comentarios sobre a Avaliación

As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo.

Para os e as alumnos/as que renuncien á avaliación continua, a avaliación farase enteramente co exame (100% neste caso). En segunda edición da acta, tamén se dará a oportunidade de que o exame conte o 100% da avaliación para o alumnado que o pida.

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

H. Schaub, J. L. Junkins, **Analytical Mechanics of Space Systems**, AIAA Education Series, 2009

Howard Curtis, **Orbital Mechanics for Engineering Students 3rd Edition**, 3ª, Elsevier, 2014

Oliver Montenbruck; Eberhard Gill, **Satellite Orbits: Models, Methods and Applications**, Springer; HAR/CDR edition (September 2, 2011), 2011

J. E. Prussing, B. A. Conway, **Orbital Mechanics**, 2ª, Oxford University Press, 2012

A. E. Roy, **Orbital Motion, Fourth Edition**, 4ª, CRC Press,

William T. Thomson, **Introduction to Space Dynamics**, Dover Publications, 1985

D. A. Vallado, **Fundamentals of Astrodynamics and Applications**, Springer, 2007

#### Bibliografía Complementaria

D. Tommasini, **Apuntes de la asignatura**,

R.R. Bate, D.D. Mueller, J.E. White, **Fundamentals of Astrodynamics (Dover Books on Aeronautical Engineering) Revised ed. Edition**,

P.C. Hughes, **Spacecraft Attitude Dynamics**, Dover Publications, 2004

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/O07G410V01103

Informática: Informática/O07G410V01104

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

Matemáticas: Métodos matemáticos/O07G410V01301

Mecánica clásica/O07G410V01305

Cálculo numérico/O07G410V01941

### Plan de Continxencias

#### Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

No caso en que teñas que ser non presenciais, as clases maxistras e as da resolución de problemas se impartirán por Campus remoto ou por Microsoft Teams. Estes medios, xunto co email, serán tamén utilizados para a interacción co alumnado para os exercicios de práctica numérica.

\* Metodoloxías docentes que se modifican

Ver apartado anterior.

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

As titorías, no caso en que teñas que ser non presenciais, realizaranse por email, por Campus Remoto, ou por Microsoft Teams, previo acordo co alumnado.

\* Modificacións (se procede) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas que se manteñen

Mantendranse a avaliación continua da participación activa na clases e nas prácticas [peso total 10%] e das memorias de prácticas numéricas [peso total 30%].

\* Probas que se modifican

No caso de non poder ser presencial, o exame escrito farase por correo electrónico en tempo limitado (cada alumno/a tendrá texto distinto) e pesará o 30 %

\* Novas probas

No caso de non poder ter exames escritos presenciais, se realizará un exame oral que constará de dúas partes:

1. Presentación oral individual por videoconferencia da memoria das prácticas de cálculo numérico [peso 10 %];
  2. Presentación individual en videoconferencia con soporte en powerpoint, pdf, ou outro método semellante de un traballo individual sobre un aspecto da Mecánica Orbital (con posibilidade de preguntas) [peso 20 %]
-

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Control e optimización</b>				
Materia	Control e optimización			
Código	007G410V01944			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	García Rivera, Matías			
Profesorado	García Rivera, Matías			
Correo-e	mgrivera@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia é presentar diferentes técnicas de análise e deseño de sistemas de control, utilizando tanto as técnicas da teoría de control clásica como de control moderno. As técnicas de optimización son aplicadas en problemas de deseño. Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

<b>Competencias</b>	
Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CE31	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fenómenos físicos do voo dos sistemas aéreos de defensa, as súas cualidades e o seu control, as actuacións, a estabilidade e os sistemas automáticos de control.
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos
CT13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos

<b>Resultados de aprendizaxe</b>			
Resultados de aprendizaxe	Competencias		
RA01: Adquirir unha visión global dos métodos de optimización e as súas aplicacións en particular nas modernas técnicas de control óptimo.	CB2	CE31	CT3
	CB3		CT4
	CB5		CT5
			CT6
			CT8
			CT11
			CT13

<b>Contidos</b>
Tema
Introdución á optimización
Métodos de optimización multidimensionais
Optimización con restricións
Sistemas de control discretos e mostreados
Deseño de controladores PID
Espazo de estados
O controlador linear cuadrático
Estimación de estado
Regulador lineal cuadrático gaussiano

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Resolución de problemas de forma autónoma	0	87.5	87.5
Lección maxistral	32	0	32
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	10	10
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5

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

**Metodoloxía docente**

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Unha vez desenvolvidos os contidos de teoría e problemas correspondentes ás sesións maxistras, o estudiantado realizará prácticas de laboratorio baixo a tutela do profesorado.
Resolución de problemas de forma autónoma	Unha vez desenvolvidos os contidos de teoría e problemas correspondentes ás sesións maxistras, o estudiantado resolverá problemas de forma autónoma.
Lección maxistral	O profesorado explicará ao longo de cada hora de clase o mais relevante dos contidos da materia. Favorecerase a participación activa do estudiantado .

**Atención personalizada**

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado asesorará ao alumnado nos problemas que se atope nos temas de teoría da materia dados en clases.
Prácticas de laboratorio	O profesorado asesorará ao alumnado nos problemas que se atope nos exercicios expostos nas prácticas de laboratorio

**Avaliación**

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas de laboratorio	Unha das probas de avaliación é a práctica de laboratorio. Nesta proba avalíanse conceptos dados en prácticas de laboratorio.  Resultado de aprendizaxe avaliada RA01.	30	CB2 CB3 CB5 CE31 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11 CT13
Resolución de problemas de forma autónoma	Coa entrega das solucións a unha serie de exercicios propostos avalíase a resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma.  Resultado de aprendizaxe avaliada RA01.	5	CB2 CB3 CB5 CE31 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11 CT13
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Coa entrega deste informe de prácticas avalíase a asistencia e participación activa nas clases teóricas e prácticas e nas titorías.  Resultado de aprendizaxe avaliada RA01.	5	CB2 CB3 CB5 CE31 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11 CT13
Exame de preguntas de desenvolvemento	Unha das probas de avaliación é o exame de preguntas de desenvolvemento. Nesta proba avalíanse conceptos teóricos e de resolución de problemas relacionados coa teoría.  Resultado de aprendizaxe avaliada RA01.	60	CB2 CB3 CB5 CE31 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11 CT13

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

Todas as referencias a cualificacións numéricas desta guía son sobre 10.0 calendario de probas de avaliación aprobado



### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA ASISTENTES EN 1ª EDICIÓN DE ACTAS**

Defínese como alumno asistente aquel que fai a entrega das solucións a unha serie de exercicios propostos realizados de forma autónoma e a entrega dun informe de prácticas.

Para os alumnos asistentes na primeira edición de actas a avaliación consta de:

- Exame de preguntas de desenvolvemento. Nesta proba evalúanse conceptos teóricos e de resolución de problemas relacionados coa teoría. Representa 6 puntos da nota final. É necesario obter un mínimo de 3 puntos.
- Prácticas de laboratorio. Nesta proba evalúanse conceptos dados en prácticas de laboratorio. Representa 3 puntos da nota final. É necesario obter un mínimo de 1.5 puntos.
- Entrega das solucións a unha serie de exercicios propostos realizados de forma autónoma. Representa 0.5 puntos da nota final. É necesario obter un mínimo de 0.25 puntos.
- Entrega dun informe de prácticas. Representa 0.5 puntos da nota final. É necesario obter un mínimo de 0.25 puntos..

No caso de non alcanzar nalgunha das partes o mínimo requirido, non se aprobará a materia, e a nota final da materia nunca superará a calificación de 4.9.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA NON ASISTENTES EN 1ª EDICIÓN DE ACTAS**

Para os alumnos non asistentes na primeira edición de actas a avaliación consta de:

- Exame de preguntas de desenvolvemento. Nesta proba evalúanse conceptos teóricos e de resolución de problemas relacionados coa teoría. Representa 6.5 puntos da nota final. É necesario obter un mínimo de 3.25 puntos.
- Avaliación das prácticas de laboratorio. Nesta proba evalúanse conceptos dados en prácticas de laboratorio. Representa 3.5 puntos da nota final. É necesario obter un mínimo de 1.75 puntos.

No caso de non alcanzar nalgunha das partes o mínimo requirido, non se aprobará a materia, e a nota final da materia nunca superará a calificación de 4.9.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA ASISTENTES E NON ASISTENTES EN 2ª EDICIÓN DE ACTAS E FIN DE CARREIRA**

Para todos os alumnos, non asistentes e asistentes, na segunda edición de actas a avaliación consta de:

- Exame de preguntas de desenvolvemento. Nesta proba evalúanse conceptos teóricos e de resolución de problemas relacionados coa teoría. Representa 6.5 puntos da nota final. É necesario obter un mínimo de 3.25 puntos.
- Avaliación das prácticas de laboratorio. Nesta proba evalúanse conceptos dados en prácticas de laboratorio. Representa 3.5 puntos da nota final. É necesario obter un mínimo de 1.75 puntos.

No caso de non alcanzar nalgunha das partes o mínimo requirido, non se aprobará a materia, e a nota final da materia nunca superará a calificación de 4.9.

**PROCESO DE CALIFICACIÓN** No caso de non alcanzar nalgunha das partes o mínimo requirido, non se aprobará a materia, e a nota final da materia nunca superará a calificación de 4.9.

### **PROHIBICION DE USO DE CALQUERA DISPOSITIVO ELECTRÓNICO**

Recórdase ao alumnado a prohibición do uso de calquera dispositivo electrónico nas probas de avaliación, en cumprimento do artigo 13.2.d) do Estatuto do Estudante Universitario, relativo aos deberes do estudiantado universitario, que establece o deber de "Absterse da utilización ou cooperación en procedementos fraudulentos nas probas de avaliación, nos traballos que se realicen ou en documentos oficiais da universidade."

### **XUSTIFICACIÓN DE AUSENCIA**

Para poder xustificar a ausencia a unha proba é necesario un Justificante de Ausencia ou un Parte de Consulta e Hospitalización (tamén chamado P10) emitido polo médico do SERGAS, ou un certificado emitido por un colegiado médico. Non será válido un justificante da cita do médico.

---

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

#### **Bibliografía Básica**

Domínguez, S.; Campoy, P.; Sebastián, J.M.; Jiménez, A., **CONTROL EN EL ESPACIO DE ESTADO**, 978-84-8322-297-3, 2a, Pearson Educación S.A., Madrid., 2006

K. OGATA, **Ingeniería de control moderna**, 5a, PRENTICE-HALL, 2010

B. C. KUO, **Sistemas de control automático**, 7a, PRENTICE HALL, 1996

---

---

**Bibliografía Complementaria**

Moreno, Garrido, Balaguer, **Ingeniería de Control: modelado y control de sistemas dinámicos**, Ariel, 2003

---

---

**Recomendacións**

---

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Electrónica e automática/O07G410V01403

---

---

**Plan de Continxencias**

---

**Descrición**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

**ESCENARIO 1: DOCENCIA MIXTA**

Debido á situación excepcional, ante a imposibilidade de poder impartir a docencia dun modo completamente presencial, utilizaranse medios virtuais para a impartición das clases non presenciais.

Para a parte non presencial utilizaranse os medios proporcionados pola Universidade, actualmente o "Campus Remoto" e moovi. Tamén poderase complementar con outros medios.

**ESCENARIO 2: DOCENCIA NON PRESENCIAL**

Debido á situación excepcional, ante a imposibilidade de poder impartir a docencia dun modo presencial, utilizaranse medios virtuais para a impartición das clases.

Utilizaranse os medios proporcionados pola Universidade, actualmente o "Campus Remoto" e moovi. Tamén poderase complementar con outros medios.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

Todas

\* Metodoloxías docentes que se modifican

Ningunha

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

Campus Remoto e moovi

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

Ningún

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Ningunha

\* Outras modificacións

Para as prácticas de laboratorio, substituiranse as prácticas que requiran de equipamento específico por outro simulado ou virtualizado. Eventualmente proporanse prácticas alternativas que non requiran de devandito equipamento. Estas prácticas poderán ter un formato autónomo en previsión de problemas de conciliación e/ou conectividade.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

Todas as probas realizadas manteñen o peso.

\* Probas pendentes que se manteñen

Todas as probas pendentes manteñen o peso.

\* Probas que se modifican

Non se modifica ningunha proba.

\* Novas probas

Ningunha

\* Información adicional

Debido á situación excepcional, ante a imposibilidade de poder facer as probas dun modo presencial, utilizaranse medios virtuais para a realización das probas.

Utilizaranse os medios proporcionados pola Universidade, actualmente o Campus Remoto e moovi. Tamén poderase complementar con outros medios.

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Sistemas de propulsión</b>				
Materia	Sistemas de propulsión			
Código	007G410V01945			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Ulloa Sande, Carlos			
Profesorado	Ulloa Sande, Carlos			
Correo-e	carlos.ulloa@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	<p>A materia trata sobre os problemas de desenvolvemento dos sistemas de propulsión utilizados en aeronaves e mísiles. Os sistemas de propulsión aeronáuticos e espaciais son requiridos para realizar unha gran variedade de misións, abarcando desde os moi pequenos empuxes durante varios anos de actuación, característicos dalgúns sistemas de propulsión empregados en satélites, até os moi grandes empuxes actuando durante tempos moi curtos, como os impulsores dun lanzador espacial ou dun mísil balístico intercontinental.</p> <p>Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.</p>			

### Competencias

Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CG1	Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de *aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CE29	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os conceptos e leis que gobernan a combustión interna, a súa aplicación á propulsión foguete.
CE33	Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica do voo, enxeñaría da defensa aérea (balística, mísiles e sistemas aéreos), propulsión espacial, ciencia e tecnoloxía dos materiais, teoría de estruturas.
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos
CT13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos

### Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias			
- Coñecer as necesidades propulsivas das aeronaves.	CB2	CG1	CE29	CT3
	CB3		CE33	CT4
	CB5			CT5
				CT6
				CT8
				CT11
				CT13

- Coñecer empúxeos e resistencias relacionados cos aerorreactores.	CB2 CB3 CB5	CG1	CE29	CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT11 CT13
- Coñecer e cuantificar de forma aplicada o proceso de combustión dos aerorreactores e o rendemento da combustión.	CB2 CB3 CB5	CG1	CE29	CT4 CT5 CT8 CT11 CT13
- Saber realizar un balance enerxético diferenciando e calculando os rendementos involucrados.	CB2 CB3 CB5	CG1	CE29	CT4 CT5 CT8 CT11 CT13
- Saber resolver problemas relacionados co cálculo dos ciclos termodinámicos e as características dos aerorreactores; así como o efecto das características e calidade dos compoñentes.	CB2 CB3 CB5	CG1	CE29	CT4 CT5 CT8 CT11 CT13
- Coñecer os diferentes aerorreactores e saber obter os sistemas óptimos baixo o punto de vista de propulsivo.	CB2 CB3 CB5	CG1	CE29	CT3 CT4 CT5 CT11 CT13
- Dimensionar os compoñentes que interveñen no sistema propulsivo.	CB2 CB3 CB5	CG1	CE33	CT4 CT5 CT8
- Utilizar ferramentas informáticas de cálculo de actuacións de aerorreactores.	CB2 CB3 CB5	CG1	CE29	CT4 CT5 CT8
- Coñecer o efecto das condicións de voo: velocidade e altitude no funcionamento dos aerorreactores.	CB2 CB3 CB5	CG1	CE33	CT4 CT8
- Coñecer os problemas ambientais dos aerorreactores e as súas posibles solucións.	CB2 CB3 CB5	CG1	CE29	CT4 CT13
- Redactar informes técnicos e facer exposicións orais técnicas relacionadas co anterior.	CB2 CB3 CB5	CG1	CE29 CE33	CT3 CT6 CT8 CT11 CT13
- Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros.	CB2 CB3 CB5	CG1	CE29 CE33	CT5 CT6 CT8
- Coñecemento e comprensión das leis que gobernan o movemento de vehículos propulsados con motores foguete; a xeración de empuxe e as variables das que depende.	CB2 CB3	CG1	CE29	CT4 CT8
- Coñecemento, comprensión, aplicación e análise do modelo ideal do motores foguete de propulsión fluidodinámica e da influencia de efectos reais.	CB2 CB3 CB5	CG1	CE29 CE33	CT4 CT5 CT8
- Coñecemento dos propulantes e comprensión e do proceso de combustión do motores foguete de propulsante sólido, líquido e híbridos.	CB2 CB3 CB5	CG1	CE29	CT4 CT8
- Coñecemento, comprensión, aplicación e análise do sistema de ionización e de aceleración do motores foguete eléctricos.	CB2 CB3 CB5	CG1	CE33	CT4 CT8
- Coñecemento, comprensión, aplicación e análise dos sistemas de alimentación e refrixeración.	CB2 CB3 CB5	CG1	CE33	CT4 CT8
- Capacitar para comprender e simular os procesos físico-matemáticos do motores foguete e para abordar tanto o problema de actuacións como o de síntese ou deseño.	CB2 CB3 CB5	CG1	CE29 CE33	CT4 CT5 CT8

## Contidos

Tema

Bloque 1: Introducción	Unidade 1.1: Introducción aos sistemas de propulsión de aeronaves. Unidade 1.2: Motores alternativos. Unidade 1.3: Turbo-hélices e turbo-eixes.
Bloque 2: Foguetes	Unidade 2.1: Introducción Unidade 2.2: Descrición e principios de funcionamento Unidade 2.3: Foguetes químicos Unidade 2.4: Propulsión eléctrica
Bloque 3: Aerorreactores	Unidade 3.1: Descrición xeral do motor de jet Unidade 3.2: Funcionamento do aerorreactor Unidade 3.3: Difusores de inxestión Unidade 3.4: Compresores Unidade 3.5: Cámaras de combustión Unidade 3.6: Turbinas Unidade 3.7: Boquillas Unidade 3.8: Análise paramétrica de aerorreactores

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	0	28
Prácticas de laboratorio	12	6	18
Seminario	0	2	2
Estudo previo	0	79.5	79.5
Traballo tutelado	10	10	20
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Ensino na aula
Prácticas de laboratorio	Realización de prácticas con diferentes sistemas de propulsión Realización de prácticas de simulación de sistemas de propulsión Realización de traballos en sistemas de propulsión
Seminario	Titorías en pequenos grupos
Estudo previo	Traballo autónomo
Traballo tutelado	Traballo tutelado

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Seminario	Titorías en grupos reducidos co profesorado da materia. As titorías se desenvolverán, preferentemente, mediante cita previa no despacho virtual do profesor, no Campus Remoto.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas de laboratorio	Informe de prácticas de laboratorio	10	CB2 CG1 CE29 CT3 CB3 CE33 CT4 CB5 CT5 CT6 CT8 CT11 CT13
Traballo tutelado	Informes e presentacións de traballos propostos ao longo do curso dentro das sesións prácticas	20	CB2 CG1 CE29 CT3 CB3 CE33 CT4 CB5 CT5 CT6 CT8 CT11 CT13
Exame de preguntas obxectivas	Exame parcial de preguntas e problemas curtos (20%) (A porcentaxe se pode dividir en probas máis curtas)  Exame final de preguntas e problemas curtos (50%)	70	CB2 CG1 CE29 CT3 CB3 CE33 CT4 CB5 CT5 CT8 CT11 CT13

---

## Outros comentarios sobre a Avaliación

---

A avaliación do curso na primeira oportunidade realizase por Avaliación Continua. Os estudantes que teñan unha xustificación poderán renunciar oficialmente á avaliación continua e presentarse a un único examen final de primeira oportunidade, na data oficial. A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. Este exame pode ter unha parte a realizar nunha aula de informática e / ou laboratorio. A renuncia á avaliación continua debe facerse durante o primeiro mes de clase. Neste período se presentará o xustificante ao coordinador da materia para a súa valoración. Se non se fai esta renuncia xustificada, a nota reflectida na acta de primeira oportunidade será "non presentado".

Para superar a materia na primeira oportunidade se requirirá unha puntuación superior a 5 puntos sobre 10 na avaliación conxunta da avaliación continua durante o desenvolvemento das clases e do exame na data oficial. A nota final obterase de acordo coas porcentaxes indicadas.

Non se supera a avaliación continua nos seguintes casos:

- A non execución ou entrega, sen xustificación, de calquera dos items da avaliación continua (traballos, prácticas, exames...). Neste caso, a calificación final que se reflecte en actas será de "non presentado".

- Obter unha nota inferior a 5 puntos sobre 10 no exame final de avaliación continua. Neste caso, a calificación final que se reflecte en actas será a do examen final de avaliación continua.

A avaliación do curso na segunda oportunidade e fin de carreira realizase nun examen final na data planificada polo centro. A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. Este exame pode ter unha parte a realizar nunha aula de informática e / ou laboratorio.

Para superar a materia na segunda oportunidade e fin de carreira se requirirá unha puntuación superior a 5 puntos sobre 10 no exame na data oficial.

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

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente polo Consello do Centro EEAE publícase na web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

A duración máxima dos exames será de 3 horas se non hai interrupción, e de 5 horas se hai unha pausa intermedia (3 horas como máximo para cada parte).

As probas de avaliación continua realizaranse dentro do horario lectivo.

---

---

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

B. Galmés, **Motores de reacción y turbinas de gas**, 2, Paraninfo, 2018

J.D. Mattingly, **Elements of Propulsion: Gas Turbines and Rockets**, 2, AIAA Education Series, 2016

M. Cuesta, **Motores de reacción**, 9, Paraninfo, 2001

### Bibliografía Complementaria

Y. Cengel, **Thermodynamics: An engineering approach**, 9 in SI, McGraw-Hill, 2019

---

---

## Recomendacións

---

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Tecnoloxía aeroespacial/O07G410V01205

Mecánica de fluídos/O07G410V01402

Termodinámica/O07G410V01303

Mecánica de fluídos II e CFD/O07G410V01922

---

---

## Plan de Continxencias

---

### Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento

---

da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

As metodoloxías propostas se manteñen pero se procede a súa realización a través do Campus Remoto. Se empregará de xeito máis intensivo a plataforma de teledocencia Moovi como reforzo para garantir a accesibilidade do alumnado aos contidos docentes.

\* Metodoloxías docentes que se modifican

As prácticas de laboratorio que requiran interactuar con elementos físicos se substitúen por outras actividades que se podan desenvolver no Campus Remoto, como traballos en grupo.

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

As titorías se desenvolverán no despacho virtual do profesor, no Campus Remoto.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas xa realizadas

As probas xa realizadas manteñen o seu peso na avaliación

\* Probas pendentes

As probas pendentes de realizar se manteñen planificadas e se realizarán empregando a plataforma Moodle e o Campus Remoto, e manteñen o seu peso na avaliación.

---



<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Vehículos aeroespaciais</b>				
Materia	Vehículos aeroespaciais			
Código	007G410V01946			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Rey González, Guillermo David			
Profesorado	Rey González, Guillermo David			
Correo-e	guillermo.rey@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	A materia comprende o estudo do deseño preliminar de vehículos aeroespaciais. Faise unha análise xeral dos subsistemas e profúndase nos de análises de misión, control térmico, potencia, control de orientación, e estrutural. Así mesmo faise unha introdución aos sistemas de navegación e guiado de vehículos propulsados por motor foguete.			

### Competencias

Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CG1	Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de *aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
CG6	Capacidade para participar nos programas de probas en voo para a toma de datos das distancias de despegamento, velocidades de ascenso, velocidades de perdas, maniobrabilidade e capacidades de aterraxe.
CE27	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos de sustentabilidade, mantenibilidade e operatividade dos sistemas espaciais.
CE32	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os métodos de cálculo e de desenvolvemento dos materiais e sistemas da defensa; o manexo das técnicas experimentais, equipamento e instrumentos de medida propios da disciplina; a simulación numérica dos procesos físico-matemáticos máis significativos; as técnicas de inspección, de control de calidade e de detección de fallos; os métodos e técnicas de reparación máis adecuados.
CE33	Coñecemento aplicado de: aerodinámica; mecánica do voo, enxeñaría da defensa aérea (balística, mísiles e sistemas aéreos), propulsión espacial, ciencia e tecnoloxía dos materiais, teoría de estruturas.
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos
CT13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos

### Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias			
Coñecemento, comprensión, aplicación e análise do deseño preliminar de aeronaves.	CB2	CG1	CE27	CT3
	CB3	CG6	CE32	CT4
	CB5		CE33	CT6
				CT8
			CT11	
			CT13	
Coñecemento, comprensión e aplicación das configuracións, subsistemas e misións dos mísiles e vehículos espaciais.	CB2	CG1	CE27	CT3
	CB3	CG6	CE32	CT4
	CB5		CE33	CT6
				CT8
				CT11
				CT13

Coñecemento, comprensión, aplicación e análise do deseño aerodinámico e guiado de mísiles e vehículos espaciais.	CB2	CG1	CE27	CT3
	CB3		CE32	CT4
	CB5		CE33	CT6
				CT8
				CT11
			CT13	

### Contidos

Tema	
Tema 1. Aeronaves	Tema 1.1. Deseño preliminar de aeronaves de á fixa. Tema 1.2. Deseño preliminar de aeronaves de á rotatoria
Tema 2. Mísiles	Tema 2.1. Tipos e clasificación de mísiles. Tema 2.2. Subsistemas de navegación, guiado e control de mísiles
Tema 3. Vehículos espaciais.	Tema 3.1. Tipos e clasificación de vehículos espaciais. Tema 3.2. Análise de misión. Tema 3.3. Análise xeral dos subsistemas. Tema 3.4. Subsistema de control térmico. Tema 3.5. Subsistema de control de actitude e órbita

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	26	52	78
Resolución de problemas	10	31.5	41.5
Prácticas de laboratorio	14	14	28
Exame de preguntas obxectivas	0.5	0	0.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición dun tema por parte do profesorado segundo un guión previamente establecido
Resolución de problemas	Resolución de problemas e/ou exercicios que tratan aspectos puntuais dun subsistema, e que á súa vez todos xuntos abordan un problema máis global dese subsistema de vehículos aeroespaciais.
Prácticas de laboratorio	Realización dunha práctica programada relacionada cun subsistema de vehículo espacial. A realización da práctica require a preparación da mesma, a asistencia e a realización dun informe por parte do alumnado

### Atención personalizada

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

### Avaliación

Descrición	Cualificación Competencias Avaliadas
------------	--------------------------------------

Prácticas de laboratorio	Avaliación da realización do informe.	30	CB3 CB5	CG1 CG6	CE27 CE32	CT11 CT3
Exame de preguntas obxectivas	Resolución de problemas e/ou preguntas conceptuais sobre os contidos da materia	35	CB3 CB5	CG1 CG6	CE27 CE32 CE33	CT3 CT4 CT8 CT11 CT13
Exame de preguntas de desenvolvemento	Examen de problemas	35	CB2 CB3 CB5	CG1 CG6	CE27 CE32 CE33	CT3 CT4 CT8 CT11 CT13

### Outros comentarios sobre a Avaliación

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web

<http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

#### Primeira oportunidade.

##### (1) Estudantes que seguen o curso por Avaliación Continua:

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

- Unha nota, no exame final de avaliación continua, non inferior a 4.0.
- Entregar todas as prácticas e traballos da materia obtendo, como mínimo, unha nota de 3 en cada un deles.

No caso de non cumprir ditas condicións a nota final será a resultante do mínimo da nota media de AC e de 4.0.

##### (2) Estudante que, tras unha autorización por parte do profesorado, desexen ser avaliados mediante avaliación única:

A avaliación do curso na primeira oportunidade realizarase, por defecto, mediante Avaliación Continua.

Os estudantes que teñan unha xustificación poderán renunciar oficialmente á avaliación continua e realizar un só exame final, na data oficial. A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. O alumno deberá superar o 5 neste exame. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e / ou laboratorio.

A renuncia á avaliación continua debe facerse durante o primeiro mes de clase. Durante este período, presentarse o xustificante ao coordinador da materia para a súa avaliación.

#### Segunda oportunidade e Fin de Carreira

Os alumnos que non superasen a materia na primeira oportunidade poderán realizarán un exame que supoñerá o 100% da nota. Este exame pode ter unha parte para realizar nunha sala de computadores e / ou laboratorio.

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Fortescue P., Stark J., Swinerd G., **Spacecraft Systems Engineering**, 3, Wiley, 2003

Tewari A., **Advanced Control of Aircraft, Spacecraft and Rockets.**, 1, John Wiley & Sons, 2011, 2011

Larson W. J., Wertz J.R., **Space Mission Analysis and Design**, 3, Springer Netherlands, 1999

#### Bibliografía Complementaria

Gilmore D. G., **Spacecraft Thermal Control Handbook.**, 2, The Aerospace Press., 2002

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Control e optimización/O07G410V01944

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

Mecánica analítica e orbital/O07G410V01943

---

### **Plan de Continxencias**

---

#### **Descrición**

---

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen, atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial.

Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dunha maneira máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado, e o profesorado, a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

Escenario de docencia mixta

Debido á situación excepcional, ante a imposibilidade de poder impartir a docencia dun modo totalmente presencial, utilizaranse medios virtuais tanto síncronas como asíncronas para a impartición das clases que sexan habilitadas pola Universidade de Vigo.

As prácticas serán entregadas polos estudantes e avaliadas empregando os recursos das plataforma de teledocencia dispoñible no seu momento.

As sesións de titorización, tanto o nivel individual como o nivel de grupos poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, salgas/aulas/despachos virtuais proporcionadas pola Universidade de Vigo).

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

As metodoloxías docentes mantéñense principalmente cunha posible modificación temporal na planificación segundo a situación concreta.

Non procede ningunha modificacións dos contidos para impartir.

Auméntase a bibliografía co material de elaboración propia (por exemplo, guías de traballo, vídeos e textos explicativos, problemas resoltos, etc.) para facilitar a auto-aprendizaxe.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

As probas mantéñense coas súas ponderacións previstas.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Prácticas en empresas**

Materia	Prácticas en empresas			
Código	O07G410V01981			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	2c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Profesorado	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Correo-e	emortega@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://aero.uvigo.es/">http://http://aero.uvigo.es/</a>			
Descrición xeral	Mediante a realización de prácticas en empresa o estudante poderá aplicar as competencias e coñecementos adquiridos ao longo dos seus estudos, permitindo reforzar a súa formación e facilitar a súa incorporación ao mercado laboral.			

**Competencias**

Código				
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo			
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética			
CB4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado			
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía			
CE6	Coñecemento adecuado do concepto de empresa, marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas.			
CE19	Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental.			
CT2	Liderado, iniciativa e espírito emprendedor			
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa			
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información			
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos			
CT12	Compromiso ético e democrático			

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias		
Coñecemento, comprensión e aplicación da organización e planificación dunha empresa ou institución do sector aeroespacial.	CE6		
Coñecemento, comprensión e aplicación dos equipos de traballo, do traballo en equipo e da comunicación oral e escrita en empresas e institucións do sector aeroespacial, nacionais ou estranxeiras	CB3 CB4 CB5	CT2 CT3 CT4 CT11 CT12	
Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese de distintos problemas técnicos concretos que aparecen nas empresas, aplicando con creatividade os coñecementos adquiridos na carreira	CB2	CE19	CT12

**Contidos**

Tema	
------	--

Coñecemento xeral por parte do estudante da organigrama e das liñas de actividade da empresa ou institución.

- Visita ás instalacións.
- Familiarización coa instrumentación, ferramentas, linguaxes de programación e paquetes de software usuais.
- Asignación do estudante a un grupo de traballo.
- Asignación ao estudante dun paquete de traballo concreto, correspondente a un dos traballos activos da empresa ou a unha das súas liñas de I+D+i, co seu correspondente cronograma.
- Realización do traballo encomendado.
- Redacción da memoria final sobre o traballo realizado xunto cos formularios oficiais requeridos

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticum, Practicas externas e clínicas	6	144	150

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticum, Practicas externas e clínicas	Realización das prácticas externas no organismo/empresa dentro do grupo de traballo e tarefa asignados

### Atención personalizada

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticum, Practicas externas e clínicas	Avaliación por parte do titor da empresa durante o desenvolvemento das prácticas (informe oficial D5)	100	CB2 CE6 CT2
	Avaliación da memoria de prácticas entregada polo alumno ao finalizar a realización das mesmas.		CB3 CE19 CT3
	Avaliación do informe do titor académico designado polo centro.		CB4 CT4
	Os estudantes en prácticas deberán manter un contacto continuado non só co seu titor na empresa, senón tamén co seu titor académico.		CB5 CT11
	Ao concluír as prácticas, os alumnos deberán entregar ao seu titor académico unha memoria final e o informe en documento oficial D6- Informe do estudante.		CT12
	Na avaliación terase en conta o seguimento realizado polo titor académico e os informes entregados polo alumno.		

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Esta materia réxese polo establecido no regulamento de prácticas en empresa do centro:

[http://aero.uvigo.es/images/docs/escuela/normativa/Practicas\\_EEAE.pdf](http://aero.uvigo.es/images/docs/escuela/normativa/Practicas_EEAE.pdf)

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

### Recomendacións

### Plan de Continxencias

## **Descrición**

---

### **=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===**

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo \*COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

### **=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===**

Adaptarase a materia seguindo en todo momento os cambios indicados desde a reitoría da Universidade de Vigo.

Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías): Realizarase o seguimento das titorías mediante ferramentas virtuais (despacho virtual en campus remoto ou ferramentas similares) e/ou email

Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir: En caso de crise sanitaria realizaranse de forma telemática, sempre que a empresa estea de acordo. Así mesmo, en caso de crise, unha porcentaxe do número de horas poderán completarse mediante a realización de cursos on-line relacionados coa temática da materia (por exemplo cursos organizados pola área de emprego da Universidade). Estes cursos deben contar coa aprobación previa a súa realización do titor académico das prácticas en empresa para poder ser recoñecidos como parte da materia

Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe: Non é necesario

### **=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===**

Non hai probas adicionais. En caso de realizar cursos (aprobados polo coordinador académico das prácticas en empresa) para completar o número de horas serán valorados.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Traballo de Fin de Grao**

Materia	Traballo de Fin de Grao			
Código	007G410V01991			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	12	OB	4	2c
Lingua impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Ulloa Sande, Carlos			
Profesorado	Ulloa Sande, Carlos			
Correo-e	carlos.ulloa@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	O Traballo de Fin de Grao (TFG) é un traballo orixinal e persoal que cada alumno realizará de xeito independente baixo a titoría do profesorado e permitiralle mostrar de xeito integrado a adquisición do contido da formación e as competencias asociadas ao título. Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

**Competencias**

Código	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
CB4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado
CB5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
CT2	Liderado, iniciativa e espírito emprendedor
CT3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
CT4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
CT5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
CT6	Capacidade de comunicación interpersoal
CT7	Capacidade de adaptación a novas situacións con creatividade e innovación
CT8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
CT9	Capacidade de traballo en equipo de carácter interdisciplinar
CT10	Capacidade de tratar e actuar en situacións de conflitos e negociación
CT11	Ter motivación pola calidade con sensibilidade cara a temas do ámbito dos estudos
CT12	Compromiso ético e democrático
CT13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias	
Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese dun proxecto no campo das tecnoloxías de enxeñaría específicas para equipos e materiais aeroespaciais.	CB2	CT2
	CB3	CT3
	CB4	CT4
	CB5	CT5
		CT6
		CT7
		CT8
		CT9
		CT10
		CT11
		CT12
		CT13

**Contidos**



## Tema

Coñecemento, comprensión, aplicación, análise e síntese dun proxecto no campo das tecnoloxías de enxeñaría específicas para equipos e materiais aeroespaciais.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Estudo previo	0	90	90
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	120	120
Traballo tutelado	20	0	20
Proxecto	0	50	50
Presentación	1	19	20

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Estudo previo	Traballo autónomo de estudo orientado á adquisición de coñecementos teóricos.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Traballo do estudante orientado á aplicación práctica.
Traballo tutelado	Adicación presencial do alumno nas instalacións da Escola de Enxeñaría Aeronáutica e do Espazo:  - Asistencia do alumno ós laboratorios da escola para o desenvolvemento do traballo.  - Titorías con titor e/ou co-titor. Reunións co aluno adicadas á aplicación en métodos e técnicas, revisión de documentos, ensaios de presentación, etc.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballo tutelado	Titorías personalizadas

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Proxecto	Avaliación do titor: 25%	75	CB2 CB3 CB4 CB5 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13
	Avaliación do tribunal: 50%		
	- Cualificación do alcance do proxecto. Valorarase a dificultade científico-técnica do traballo (25%)		CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13
	- Cualificación da documentación. Valorase a calidade da memoria de TFG (25%)		CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13
Presentación	Avaliación do tribunal: 25%	25	CB2 CB3 CB4 CB5 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13
	- Cualificación da defensa. Valóranse aspectos como a claridade na presentación, emprego do tempo, calidade do material empregado e contestación as preguntas do tribunal.		CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13

### Outros comentarios sobre a Avaliación

O TFG é un exercicio orixinal que se realiza individualmente, é presentado e defendido ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto no campo de Tecnoloxías específicas para a enxeñaría Aeroespacial de carácter profesional no que sintetizan e integran as competencias adquiridas nas ensinanzas. A realización e avaliación do TFG está regulado según

normativa vixente tanto da Univsersidade de Vigo, como da EEAE.

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

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

### **Bibliografía Complementaria**

---

## **Recomendacións**

---

### **Outros comentarios**

Compromiso ético: espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio ou outros) considerarase que a nota global neste curso será suspenso (0,0).

Requisitos: Para matricularse no Traballo Fin de Grao é necesario ter superado ou estar matriculado en todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que se atopa o TFG.

Información importante: O TFG só poderá ser defendido e avaliado cando se teña constancia de que o/a estudante superou todos os créditos necesarios para a obtención do título de grao, agás os correspondentes ao propio TFG, segundo o Regulamento para a Realización do Traballo de Fin de Grao aprobado no Consello de Goberno o 15 de xuño de 2016 e modificado o 13 de novembro de 2018.

A orixinalidade da memoria estudarase a través dunha aplicación informática para a detección de plaxio.

---

## **Plan de Continxencias**

---

### **Descrición**

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

Se manteñen as metodoloxías docentes excepto nos traballos de contido experimental que modificarán o seu enfoque e os seus contidos para adaptarse á imposibilidade de asistencia ao centro.

\* Metodoloxías docentes que se modifican

Traballo tutelado:

- Asistencia a laboratorios: se suplirá con titorías con titor e/ou cotitor.

- Titorías con titor e/ou co-titor: alternativamente, realizarase a través da plataforma de Campus Remoto da Universidade de Vigo.

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

As sesións de titorización realizaranse, alternativamente, por medios telemáticos (correo electrónico ou videoconferencia) baixo a modalidade de concertación previa.

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

Os traballos de contido experimental modificarán o seu enfoque e os seus contidos para adaptarse á imposibilidade de asistencia ao centro.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

\* Probas que se modifican

En caso de non presencialidade, as defensas dos traballos se realizará na plataforma de Campus Remoto.

---