



(*)Escola de Enxeñaría Aeronáutica e do Espazo

Presentation

The School of Aeronautic and Space Engineering (EEAE) of the University of Vigo at the Campus of Ourense offers the degrees of the University of Vigo that are related both to bachelor's and to master's level in the field of aeronautical or aerospace engineering.

More information about the Center and its degrees is found in this document or on the web page (<http://aero.uvigo.es>).

Address

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>

Regulations and legislation

The information is available on the Center's web site (<http://aero.uvigo.es> in the section: School -> Regulations).

Grado en Ingeniería Aeroespacial

Subjects

Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
007G410V01301	Mathematics: Mathematical methods	1st	6
007G410V01302	Electrical engineering	1st	6
007G410V01303	Thermodynamics	1st	6
007G410V01304	Materials science and technology	1st	6
007G410V01305	Classical mechanics	1st	6
007G410V01401	Mathematics: Statistics	2nd	6
007G410V01402	Fluid mechanics	2nd	6
007G410V01403	Electronics and automation	2nd	6
007G410V01404	Air transport and airborne systems	2nd	6

IDENTIFYING DATA				
Mathematics: Mathematical methods				
Subject	Mathematics: Mathematical methods			
Code	007G410V01301			
Study programme	Grado en Ingeniería Aeroespacial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	2nd	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Cid Iglesias, María Begoña			
Lecturers	Cid Iglesias, María Begoña			
E-mail	bego@dma.uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
General description	The objective of this subject is that the students know and master the basic techniques of the complex variable and its applications, the partial differential equations and their applications; necessary both for other subjects of the degree and for professional practice. English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) materials and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

Training and Learning Results	
Code	
B2	Planning, documentation, project management, calculation and manufacturing in the field of aeronautical engineering (in accordance with what is established in section 5 of order CIN / 308/2009), aerospace vehicles, propulsion systems, aerospace materials, airport infrastructures, air navigation infrastructures and space management, air traffic and transport management systems.
C32	Appropriate knowledge applied to engineering: methods of calculation and development of materials and defence systems; management of experimental techniques, equipment and measuring instruments; numerical simulation of the most significant physical-mathematical processes; inspection, quality control and fault detection techniques; their most appropriate methods and repair techniques.
D1	Capability of analysis, organization and planification.
D3	Capability of oral and written communication in native language
D4	Capability of autonomous learning and information management
D5	Capability to solve problems and draw decisions
D6	Capabiliity for interpersonal communication
D8	Capabiliity for critical and self-critical reasoning

Expected results from this subject			
Expected results from this subject	Training and Learning Results		
LO1: Knowledge and understanding of the basic technicians of Complex Variable that are of application in the field of the Aerospace Engineering.	B2	C32	D1 D3 D4 D5 D6 D8
LO2: Understanding the basic models that, in the form of partial differential equations are applicable in Aerospace Engineering. Knowledge and application of the methods of basic resolution for this type of models.	B2	C32	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Contents
Topic

Complex variable	1. Analytical functions. 2. Integration in the complex field. 3. Series. 4. Residues and poles. 5. Z transform.
Series of Fourier	
Partial differential equations	1. Introduction. 2. The potential equation. 3. The heat equation. 4. The wave equation.
Integral transforms	1. Fourier transform. 2. Laplace transform. 3. Resolution of partial differential equations by means of integral transform.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1	0	1
Lecturing	29	60	89
Problem solving	15	15	30
Autonomous problem solving	0	17.5	17.5
Practices through ICT	5	5	10
Essay questions exam	2.5	0	2.5

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Introductory activities	Activities directed to take contact and gather information on the students, as well as to present the subject.
Lecturing	The professor will expose in the theoretical classes the contents of the matter that illustrate with numerous examples and applications. The students will have basic texts of reference for the follow-up of the subject
Problem solving	Approach, analysis, resolution and debate of a problem or exercise related with the matter given, so much by part of the educational as of the students. To illustrate and complete the explanation of each lesson and to help to that the student purchase the necessary capacities.
Autonomous problem solving	The student will have to resolve similar exercises to the realised in class to purchase the necessary capacities.
Practices through ICT	The student will use computer tools to resolve problems and exercises and apply the knowledges obtained in the classes of theory, and the student will have to resolve similar exercises to purchase the necessary capacities.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	The professor will attend personally the doubts and queries of the studentes. They will attend doubts in shape face-to-face, especially in the classes of problems and laboratory and in tutorials, as of form no face-to-face, by the available telematic systems for the subject.
Problem solving	The professor will attend personally the doubts and queries of the studentes. They will attend doubts in shape face-to-face, especially in the classes of problems and laboratory and in tutorials, as of form no face-to-face, by the available telematic systems for the subject.
Autonomous problem solving	The professor will attend personally the doubts and queries of the studentes. They will attend doubts in shape face-to-face, especially in the classes of problems and laboratory and in tutorials, as of form no face-to-face, by the available telematic systems for the subject.

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Problem solving	There will be a written test for each of the parts of the subject in order to evaluate the resolution of exercises and/or problems in an autonomous way. Each test will have a weight of 30%.	60	B2	C32	D1	D3
	LO1, LO2				D4	D5
					D6	D8

Essay questions exam	Realization of a final exam in which they collect the corresponding contents to the master sessions and to the resolution of problems.	40	B2	C32	D1 D3 D4 D5 D6 D8
	LO1, LO2				

Other comments on the Evaluation

The preferred mode of assessment is continuous assessment. The student has the right to opt for the overall assessment (100% of the grade on the official date) according to the procedure and deadline established by the centre for each call.

In any call it is necessary to obtain 5 points to pass the subject. The maximum duration of any exam will be 3 hours. Since the subject has two distinct parts, it will be necessary to have a minimum of 2 points out of 5 in each part. In the case of obtaining a grade lower than 2 points in any of the parts, the final grade that will appear in the certificate will be the sum of both notes limiting it to a maximum of 4.8 points. (*)

Second call evaluation:

An examination will be carried out to assess the learning outcomes and the achievement of the competences indicated in the teacher's guide. This exam will provide 100% of the rating of this call.

In the case of having obtained a minimum of 3 points in one part (and not having reached 2 points in the other part), the student can choose to perform only the suspended part or the complete exam. The criterion indicated in (*) will also apply.

Exam-only assesment procedure (any call):

An examination will be carried out to assess the learning outcomes and the achievement of the competences indicated in the teacher's guide. This exam will provide 100% of the rating of this call. The criterion indicated in (*) will also apply.

Evaluation dates:

The evaluation schedule officially approved by the EEAE is published on the website <http://aero.uvigo.es/es/docencia/examenes/>

It is expected that the students present a suitable ethical behaviour. In case to detect an ethical behaviour no suitable (copy, plagiarism, utilisation of electronic devices non authorised, and others) will consider that the student does not gather the necessary requirements to surpass the subject. In this case the global qualification in the present academic course will be of suspense (0.0).

It remembers the prohibition of the use of mobile devices or portable computers in exercises and practical since the Royal decree 1791/2010, of 30 December, by which approves the Statute of the University Student, establishes in his article 13.2.d), relative to the duties of the university students, the duty of :

"Abstain of the utilisation or cooperation in fraudulent procedures in the proofs of evaluation, in the works that realise or in official documents of the university".

Sources of information

Basic Bibliography

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

Complementary Bibliography

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

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Mathematics: Linear algebra/O07G410V01102

Mathematics: Calculus I/O07G410V01101

Mathematics: Calculus II/O07G410V01201

Other comments

It is recommended assist to class and work the contents weekly.

IDENTIFYING DATA				
Enxeñaría eléctrica				
Subject	Enxeñaría eléctrica			
Code	007G410V01302			
Study programme	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Albo López, Ana Belén			
Lecturers	Albo López, Ana Belén			
E-mail	aalbo@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
General description	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 circuítos 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.			

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

Resultados previstos na materia		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
RA1: Capacidade de analizar circuítos eléctricos e a súa aplicación na resolución de problemas reais		D1 D3 D4 D5 D6 D8 D13
RA2: Coñecemento básico de máquinas eléctricas e a súa utilización	C17	D1 D3 D4 D5 D6 D8 D13

Contidos

Topic

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, Thévenin e Norton. Potencias: complexa, aparente, activa, reactiva. Teorema de Boucherot. Sistemas trifásicos equilibrados: valores de liña e fase, redución ao monofásico equivalente.
Tema III: Fundamentos de Máquinas Eléctricas	Transformadores monofásicos e trifásicos: Constitución, funcionamento en baleiro e en carga, circuito equivalente e índice horario. Máquinas asíncronas: constitución, xeración do campo xiratorio, funcionamento en baleiro e en carga, circuito equivalente, curvas características, manobras. Máquinas síncronas : constitución, circuito equivalente, funcionamento en baleiro e en carga, sincronización. Máquinas de corrente continua: constitución, xeralidades, curvas características.
Tema IV: Fundamentos de instalacións eléctricas	Introdución aos sistemas eléctricos de potencia. Introdución ás instalacións eléctricas aeronáuticas. Instalacións eléctricas básicas: Elementos constitutivos. Previsión de cargas. Introdución ao 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: Ensaio en motores e/ou transformadores.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
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

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

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

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O/a profesor/a atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do estudantado.
Resolución de problemas	O/a profesor/a atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do estudantado.
Prácticas de laboratorio	O/a profesor/a atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do estudantado.
Resolución de problemas de forma autónoma	O/a estudante poderá asistir a titorías para resolver calquera cuestión relativa aos problemas propostos.

Avaliación					
	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Resolución de problemas de forma autónoma	Realizaranse probas escritas e/ou traballos para avaliar a resolución de problemas de forma autónoma, ao longo da avaliación continua.	10	B1 B4	C17	D1 D3 D4 D5 D6 D8 D13
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 comezo do curso. Non haberá recuperación de prácticas. A avaliación do conxunto de prácticas é a media aritmética das puntuacións obtidas. A non asistencia á práctica leva asociada a cualificación de cero puntos na práctica, independentemente que o/a estudante entregue o correspondente informe. Unha vez realizada cada práctica fixarase un prazo de presentación. Será imprescindible obter 5 puntos sobre 10 na primeira práctica sobre Normas de Seguridade en Laboratorio, para poder realizar o resto de prácticas en laboratorio.	20		C17	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizaranse dous exames ao longo da avaliación continua, cun peso do 35 % sobre a nota final cada un: - Primeiro exame: correspondente aos contidos de teoría de circuítos (Parte I). - Segundo exame: o día do exame final, correspondente aos contidos de máquinas e instalacións eléctricas (Parte II). Cada parte valorarase de 0 a 10 puntos.	70	B1 B4	C17	D1 D3 D4 D5 D8 D13

Other comments on the Evaluation

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

Avaliación continua:

A nota final da avaliación continua obtense pola media ponderada dos ítem anteriores:

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

De acadarse nalgunha das partes I ou II de Exame unha nota inferior a 3 puntos sobre 10, aínda que a nota final sexa igual ou superior a 5,0 puntos, a nota máxima obtida será de 4,9 puntos.

Aqueles/as estudantes que non obtiveran unha calificación igual ou superior a 5 puntos sobre 10 no Exame da Parte I, poderán solicitar un exame adicional a continuación do exame final da primeira oportunidade.

No exame de **segunda oportunidade**, o/a estudante pode optar por:

- Manter a nota de Resolución de problemas de forma autónoma e Prácticas, e realizar un Exame da Parte I e/ou II das que non se obtivera unha calificación igual ou maior de 5 puntos sobre 10, ou en caso de querer subir nota nas mesmas. A puntuación corresponderá coa obtida en segunda oportunidade.
- Presentarse ao exame global para obter o 100 % da nota.

Avaliación global primeira oportunidade, segunda oportunidade e Fin de Carreira:

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

- Exame Parte I problemas correspondentes a teoría de circuítos, cun peso do 40 %
- Exame Parte II problemas correspondentes a máquinas e instalacións eléctricas, cun peso do 40 %
- Exame sobre cuestións teórico-prácticas da materia, cun peso do 20 %.

De acadarse nalgũa das partes do exame global de primeira e segunda oportunidade unha nota inferior a 3 puntos sobre 10, aínda que a nota final sexa igual ou superior a 5,0 puntos, a nota máxima obtida será de 4,9 puntos. Conservarase para a **segunda oportunidade**, aquela **parte ou partes da avaliación global da primeira oportunidade superadas**, nas que obtiveron unha calificación igual ou maior de 5 puntos sobre 10. Por tanto, o/a estudante poderá:

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

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

Espérase que o estudiantado presente un **comportamento ético adecuado**. En caso de detección de copia en calquera das probas (avaliación continua 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

Basic Bibliography

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

Complementary Bibliography

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

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Matemáticas: Métodos matemáticos/O07G410V01301

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/O07G410V01103

Física: Física II/O07G410V01202

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

IDENTIFYING DATA				
Termodinámica				
Subject	Termodinámica			
Code	O07G410V01303			
Study programme	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	González Salgado, Diego			
Lecturers	Cerdeiriña Álvarez, Claudio González Salgado, Diego Troncoso Casares, Jacobo Antonio			
E-mail	dgs@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
General description	O estudantado será instruído nos conceptos, leis e principais aplicacións da ciencia básica da Termodinámica.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
RA1: Coñecemento, comprensión, análise e síntese dos principios e métodos da Termodinámica.	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
RA2: Coñecemento e comprensión dos dous primeiros principios da Termodinámica e a súa aplicación a sistemas abertos, tomando como exemplos algúns sistemas aeroespaciais típicos.	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
RA3: Coñecemento, comprensión e aplicación das relacións termodinámicas xeneralizadas, do equilibrio e estabilidade de sistemas simples compresibles e dos cambios de fase.	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Contidos

Topic

Propiedades de equilibrio e procesos entre estados de equilibrio.	Energía e entropía en estados de equilibrio termodinámico. Temperatura, presión e potencial químico. Procesos termodinámicos: calor e traballo. Variables extensivas e intensivas e ecuacións de Euler e Gibbs-Duhem. Ecuacións de estado: coeficientes volumétricos e capacidades caloríficas. Potenciais termodinámicos e relacións de Maxwell.
Segundo Principio e máquinas térmicas.	Irreversibilidade e Segundo Principio. Manifestacións do Segundo Principio. Motores térmicos.
Transicións de fase.	Gases reais e transición líquido-gas. Diagramas de fase. Ecuación de Clapeyron. Tercer Principio.
Termofluídica.	Volumes de control. Conservación da masa. Traballo de fluxo e enerxía dun fluído 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.
	Traballo computacional: Ecuación de van der Waals, Modelo de Ising e Simulación Numérica de Problemas de Fluxo en Termodinámica.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	36	87.5	123.5
Prácticas de laboratorio	11	10	21
Exame de preguntas de desenvolvemento	5.5	0	5.5

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	O/a profesora desenvolverá ao longo de cada hora de clase o mais relevante dos contidos da asignatura.
Prácticas de laboratorio	De xeito simultáneo ao desenrolo dos contidos de teoría e problemas nas sesións maxistras, o estudiantado realizará prácticas de laboratorio (experimentos y trabajo computacional) baixo a tutela do/a profesor/a. Fomentarase o traballo autónomo.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	O/a profesor/a supervisará o traballo de cada estudante.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	Evaluarase o traballo levado a cabo durante a realización das prácticas e a memoria de prácticas presentada polo estudiantado. Deberase obter unha nota superior a 5 puntos sobre 10 nesta avaliación.	10	B2 C8 D1 C16 D3 C19 D4 D5 D6 D8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realización de tres exames parciais ao longo do desenvolvemento das clases sobre teoría e problemas. A primeira proba terá un peso do 20%, a segunda do 30%, e a terceira do 40 %. As probas superaranse se se alcanza unha nota de 5 (sobre 10).	90	B2 C8 D1 C16 D3 C19 D4 D5 D6 D8

Other comments on the Evaluation

Avaliación global (decembro/xaneiro): o estudiantado ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria. Nesta opción, a avaliación de teoría e problemas constará dun exame fixado para a data oficial composto de tres probas escritas correspondentes ás tres probas parciais desenvolvidas na avaliación continua (descrita no cadro anterior). Nestas probas esixirase unha puntuación superior a 5 puntos sobre 10 en cada un dos exames realizados. A avaliación das prácticas de laboratorio será a mesma que no caso da avaliación continúa. A nota final obterase como media ponderada segundo as seguintes porcentaxes: 20% para o primeiro exame parcial, 30%

para o segundo parcial, 40% para o terceiro e 10% para o laboratorio. No caso de que a nota ponderada supere o 5 sen que así o fixesen as notas individuais, a nota outorgada será de 4.9.

Avaliación continua (decembro/xaneiro): o estudantado que non superase algunha (ou varias) das probas escritas realizadas durante a avaliación continua (descrita no cadro anterior), terá outra oportunidade no exame fixado para a data oficial. As características deste exame foron descritas no párrafo anterior. O estudantado deberá presentarse a parte ou ás partes non superadas. Nestas probas esixírase unha puntuación superior a 5 puntos sobre 10 en cada un dos exames realizados. A nota final obterase como media ponderada segundo as seguintes porcentaxes: 20% para o primeiro exame parcial, 30% para o segundo parcial, 40% para o terceiro e 10% para o laboratorio. No caso de que a nota ponderada supere o 5 sen que así o fixesen as notas individuais, a nota outorgada será de 4.9.

Para superar a materia na avaliación de xuño/xullo requírese obter unha cualificación superior a 4.5 puntos sobre 9 nunha proba escrita sobre os contidos de teoría e problemas e unha cualificación superior a 0.5 puntos sobre 1 nunha proba escrita sobre os contidos de laboratorio. O estudantado que levara a cabo as prácticas previamente e 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 considerárase suspenso cunha nota final de 4.9.

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

Basic Bibliography

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

Complementary Bibliography

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

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

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Mecánica de fluídos/O07G410V01402

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/O07G410V01103

IDENTIFYING DATA				
Ciencia e tecnoloxía dos materiais				
Subject	Ciencia e tecnoloxía dos materiais			
Code	007G410V01304			
Study programme	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	Álvarez González, David			
Lecturers	Gomez Barreiro, Silvia			
E-mail	davidag@uvigo.es			
Web	http://dept05.webs.uvigo.es/			
General description	Esta materia é unha introdución á ciencia dos materiais. O obxectivo é ofrecer ao estudantado unha visión xeral dos distintos tipos de materiais, as súas propiedades e aplicacións fundamentais.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B1	Capacidade para o deseño, desenvolvemento e xestión no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de *aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
C11	Comprender as prestacións tecnolóxicas, as técnicas de optimización dos materiais e a modificación das súas propiedades mediante tratamentos.
C18	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os fundamentos da mecánica de fluídos; os principios básicos do control e a automatización do voo; as principais características e propiedades físicas e mecánicas dos materiais.
C19	Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental.
D1	Capacidade de análise, organización e planificación
D3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
D4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
D5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
D6	Capacidade de comunicación interpersoal
D8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
D13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
RA1: Coñecemento, comprensión, aplicación e análise das propiedades, transformacións e tratamentos dos materiais e a súa aplicación en enxeñaría especialmente no ámbito Aeroespacial.	B1	C11 C18 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8 D13
RA2: Coñecemento xeral dos distintos materiais metálicos utilizados na enxeñaría, como son os aceiros e as aliaxes lixeiras.	B1	C11 C18 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8 D13
RA3: Coñecemento xeral dos distintos materiais non metálicos utilizados na enxeñaría, como son os materiais poliméricos, os materiais cerámicos, os materiais compostos, etc.	B1	C11 C18 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8 D13

Contidos	
Topic	
Tema 1.Introdución	Introdución a ciencia dos materiais. Relación entre estrutura e propiedades dos materiais. Tipos de materiais.
Tema 2. Propiedades mecánicas básicas.	Tracción, compresión, dureza, tenacidade. Ensaos mecánicos normalizados.
Tema 3. Estrutura cristalina	Materiais cristalinos e non cristalinos. Estruturas 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 interfaciais: 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 é tratamentos térmicos.	Aleacións férreas: aceiros e fundicións. Cambios na microestructura e nas propiedades das aleacións Fe-C. Solidificación fóra 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. Vidros. Vitrocerámicas. Conformado e procesado de cerámicas.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1	0	1
Lección maxistral	23	45	68
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
Traballo	2.5	10	12.5
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.			

Metodoloxía docente	
	Description
Actividades introductorias	Presentación da materia. Introdución 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	Realizaranse 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	
Methodologies	Description
Lección maxistral	Tempo que o profesor reserva para atender e resolver dúbidas ao estudantado 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 estudantado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase 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 estudantado 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 estudantado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase 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.
Tests	Description
Traballo	Tempo de titorías adicada a orientación e resolución de dúbidas na elaboración dos traballos.

Avaliación						
	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Resolución de problemas	Ao longo do curso realizaranse probas que consistirán en exercicios prácticos e test para avaliar o aprendizaxe do estudantado nas sesións prácticas/teóricas.	20	B1	C11 C18 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8 D13	
Prácticas de laboratorio	Valorarase a entrega de informes do contido desenvolvido nas prácticas de laboratorio.	20	B1	C11 C18 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8 D13	
Exame de preguntas obxectivas	Proba de avaliación. A proba constará de preguntas de resposta curta, problemas e/ou preguntas tipo test.	40	B1	C11 C18 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8 D13	
Traballo	Presentación oral por grupos dun tema proposto durante o desenvolvemento da materia.	20	B1	C11 C18 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8 D13	

Other comments on the Evaluation

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. A nota da avaliación continua conservarase para o exame de segunda oportunidade.

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.

O estudantado ten dereito a optar pola avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria. A/o estudante ten dereito a optar á avaliación global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria. No caso de optar pola avaliación global, a materia avaliarase cun exame que incluíra contidos desenvolvidos nas clases teóricas e os contidos e problemas desenvolvidos durante as prácticas. A mesma metodoloxía aplicárase para a avaliación na convocatoria de fin de grao.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

Complementary Bibliography

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

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Resistencia de materiais e elasticidade/O07G410V01405

Termodinámica/O07G410V01303

Subjects that it is recommended to have taken before

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

Química: Química/O07G410V01203

IDENTIFYING DATA				
Mecánica clásica				
Subject	Mecánica clásica			
Code	O07G410V01305			
Study programme	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Cerdeiriña Álvarez, Claudio			
Lecturers	Cerdeiriña Álvarez, Claudio Salgueiro Piñeiro, Jose Ramon Troncoso Casares, Jacobo Antonio			
E-mail	calvarez@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
General description	O estudantado será instruído nos conceptos, leis e principais aplicacións da ciencia básica da mecánica clásica.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
RA1: Coñecemento, comprensión e aplicación da estática e da evolución dinámica de sistemas de partículas e sólidos ríxidos no ámbito da Mecánica Clásica	B1	C15	D1
	B2	C19	D3
			D4
			D5
			D6
			D8
RA2: Coñecemento, comprensión e aplicación dos métodos de análise cinemático e dinámico empregados neste contexto.	B1	C15	D1
	B2	C19	D3
			D4
			D5
			D6
			D8
RA3: Coñecemento, comprensión e aplicación de aspectos máis concretos da Mecánica Clásica como, por exemplo, a teoría de percusións.	B1	C15	D1
	B2	C19	D3
			D4
			D5
			D6
			D8

Contidos

Topic	
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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	38	89.5	127.5
Prácticas de laboratorio	12	8	20
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

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

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	O profesorado supervisará o traballo de cada estudante

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Prácticas de laboratorio	Evaluarase o traballo levado a cabo durante a realización das prácticas e a memoria de prácticas presentada polo estudiantado. Deberase obter unha nota superior a 5 puntos sobre 10 nesta avaliación.	20	B1	C15	D1	D2
			B2	C19	D3	D4
					D5	D6
					D7	D8

Exame de preguntas de desenvolvemento	Realización de dous exames sobre teoría y problemas ao longo do desenvolvemento das clases. Cada exame será liberatorio, terá un peso do 40% na nota final e requirirase alcanzar unha nota de 5 sobre 10 para superalo.	80	B1 B2	C15 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
---------------------------------------	--	----	----------	------------	----------------------------------

Other comments on the Evaluation

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

No caso de que a cualificación media sexa maior que 5 sin superarse o 4 nalguna das dúas probas individuais, a nota outorgada será 4.9.

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

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Mecánica de fluídos/O07G410V01402

Resistencia de materiais e elasticidade/O07G410V01405

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/O07G410V01103

Matemáticas: Álgebra lineal/O07G410V01102

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201

IDENTIFYING DATA				
Mathematics: Statistics				
Subject	Mathematics: Statistics			
Code	O07G410V01401			
Study programme	Grado en Ingeniería Aeroespacial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	2nd	2nd
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Cotos Yáñez, Tomas Raimundo			
Lecturers	Cotos Yáñez, Tomas Raimundo			
E-mail	cotos@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
General description	This subject is designed to introduce students to stochastic thinking and the modelling of real problems. In many fields of science, and aerospace engineering is no exception, decisions must be taken in many cases in contexts of uncertainty. These decisions involve prior processes such as obtaining as much information as possible, determining the sources of error and modelling the situations. This is where this subject is located. It aims to introduce the bases for a detailed analysis of the available information. Finally, this subject contributes to the development of analytical and mathematical thinking which will be extremely useful in future professional practice. English language is used in written materials.			
English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) resources and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.				

Training and Learning Results	
Code	
B2	Planning, documentation, project management, calculation and manufacturing in the field of aeronautical engineering (in accordance with what is established in section 5 of order CIN / 308/2009), aerospace vehicles, propulsion systems, aerospace materials, airport infrastructures, air navigation infrastructures and space management, air traffic and transport management systems.
C1	Capability to solve mathematical problems that may arise in engineering. Aptitude to apply the knowledge about: linear algebra; geometry; differential geometry; differential and integral calculation; differential equations and partial derivatives; numerical methods; numerical algorithm; statistics and optimization.
D1	Capability of analysis, organization and planification.
D3	Capability of oral and written communication in native language
D5	Capability to solve problems and draw decisions
D8	Capability for critical and self-critical reasoning

Expected results from this subject				
Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Knowledge, understanding and application of statistical models used within the scope of the Engineering.	B2	C1	D1 D3 D5 D8	
Knowledge, understanding and application of sampling theory, decision theory and regression models. regression models.	B2	C1	D1 D5 D8	

Contents	
Topic	
Theory of Probability	Sample space, events and probability, combinatorics. Conditional probability, independence of events Product rule, total probabilities and Bayes' theorem
Random variables	One-dimensional and two-dimensional random variables: characteristic measures Main discrete random variables Main continuous random variables

Statistical inference	Introduction to statistical inference Point and interval estimation Parametric hypothesis testing Non-parametric tests: goodness-of-fit, position, independence and homogeneity tests
Regression	Introduction to regression models. Simple linear regression: estimation, adjustment and prediction. Multiple linear regression

Planning			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1	0	1
Lecturing	18	38	56
Problem solving	15.5	41.5	57
Practices through ICT	15.5	18	33.5
Laboratory practice	2.5	0	2.5

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
	Description
Introductory activities	Activities aimed at making contact with and gathering information about students, as well as introducing the subject. introducing the subject matter.
Lecturing	Presentation by the teaching staff of the contents of the subject to be studied, theoretical bases, theoretical theoretical bases, exercises or practices to be carried out by the student.
Problem solving	Resolution of problems, readings, summaries, diagrams and questions on each of the topics of the subject programme. of the subject syllabus. Resolution of the exercises on the blackboard. The following software will be used free statistical software R
Practices through ICT	Resolution of exercises with the help of the computer. Use will be made of the free statistical software R

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	Attention and resolution of doubts to students in relation to the different activities of the subject. Tutoring sessions may be carried out by telematic means (e-mail, videoconference, etc.) by prior arrangement.
Problem solving	Attention and resolution of doubts to students in relation to the different activities of the subject. Tutoring sessions may be carried out by telematic means (e-mail, videoconference, etc.) by prior arrangement.
Practices through ICT	Attention and resolution of doubts to students in relation to the different activities of the subject. Tutoring sessions may be carried out by telematic means (e-mail, videoconference, etc.) by prior arrangement.

Assessment		Qualification	Training and Learning Results
	Description		
Problem solving	Written tests and/or assignments will be carried out to evaluate the resolution of exercises and/or problems in an resolution of exercises and/or problems in an autonomous way, as well as the active as well as active participation.	50	B2 C1 D1 D3 D5 D8
Practices through ICT	Partial tests will be carried out throughout the four-month period, which will be used to which are intended to to check if the student has achieved the basic competences of the subject. basic competences of the subject.	50	B2 C1 D1 D3 D5 D8

Other comments on the Evaluation

The student has the right to opt for the global assessment according to the procedure and the deadline established by the centre for each call.

CRITERIA FOR CONTINUOUS ASSESSMENT AT THE FIRST CALL:

Partial tests will be held at the end of each subject, except for the last one, which will be in the final test of the first call (the

percentage of each test shall not exceed 40% of the subject).). In order for a student to pass the subject at the first call, he/she must obtain a minimum mark of 5 points when adding the different weighted marks together, provided that the mark for each test is not less than 3.5 out of 10.

In the event that the minimum mark of 3.5 out of 10 is not reached the minimum mark of 3.5 in any test, the resulting mark will be the minimum of the weighted average of the marks and 3.5.

In the final test of the 1st call, students will be able to recover the partial marks. All students for continuous assessment will have a final numerical mark following the procedure described above.

NON-CONTINUOUS ASSESSMENT CRITERIA (exam-only assessment):

There will be an evaluation system for students who do not opt for continuous assessment consisting of a single test where all the contents of the course are evaluated. where all the contents exposed throughout the course will be evaluated. It will consist of the resolution of theoretical/practical Theoretical/practical problems with the help of the statistical software R (100% of the mark). The maximum duration of the test will be 3 hours.

Partial tests will be held at the end of each subject, except for the last one, which will be in the final test of the 1st opportunity.

The training and learning results assessed and expected results from the subject are all as described.

CONTINUOUS AND EXAM-ONLY ASSESSMENT CRITERIA IN THE 2ND CALL AND END-OF-PROGRAM CALL:

The assessment system in the 2nd call and end-of-program call for all students (with continuous/exam-only assessment or without assessment in the 1st call) will be the same as the one used in the 1st call for students without continuous assessment.

The calendar of assessment tests officially approved by the EEAE's "Xunta de Centro" is published on the following website the website of the centre <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Sources of information

Basic Bibliography

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

Complementary Bibliography

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

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

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

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Mathematics: Linear algebra/O07G410V01102

Mathematics: Calculus I/O07G410V01101

Mathematics: Calculus II/O07G410V01201

Other comments

Students are expected to display appropriate ethical behaviour. Plagiarism is considered serious dishonest behaviour. In the event of detecting inappropriate ethical behaviour (copying, plagiarism, use of unauthorised electronic devices, and others), it will be considered that the student does not meet the necessary requirements to pass the subject. In this case, the overall grade for the current academic year will be a fail (0.0) and the incident will be reported to the corresponding academic authorities for prosecution

IDENTIFYING DATA				
Mecánica de fluídos				
Subject	Mecánica de fluídos			
Code	007G410V01402			
Study programme	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	Rodríguez Pérez, Luis			
Lecturers	Rodríguez Pérez, Luis			
E-mail	lurodriguez@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
General description	Introdúcense os conceptos e leis que gobernan os movementos de fluídos tratando aspectos laminares e turbulentos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Coñecemento, comprensión e aplicación dos conceptos e leis que gobernan os movementos dos fluídos.	C16	D1
	C18	D3
	C19	D4
	C28	D5
		D6
		D8

Contidos

Topic	
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	Tema 2. Cinemática de Flúidos: 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. Movementos estacionarios e uniformes. 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. Movemento relativo na contorna dun punto. Circulación. Movementos irrotacionais. Teorema de Bjerknes-Kelvin. Tensor de velocidades de deformación. Tema 3. Ecuacións Xerais: Principio de conservación da masa. Ecuación da continuidade en forma integral. Ecuación da continuidade en forma diferencial. Función de corrente e función material. 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. Ecuación da enerxía en forma integral. Forma diferencial da ecuación da enerxía. Lei de Fourier. Fluxo de calor por conducción. Resumo das ecuacións de Mecánica de Flúidos. Condicións iniciais. Condicións de contorno máis usuais. Condición de non deslizamiento.
Fluidostática	Tema 4. Fluidostática: 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
Análise Dimensional e Semellanza Física	Tema 5. Análise Dimensional e Semellanza Física: Teorema Pi de Vaschy-Buckingham. Solucións de semellanza. Semellanza física. Números adimensionais en Mecánica de Flúidos
Movementos laminares e turbulentos en tubos.	Tema 6. Movemento laminar unidireccional de flúidos incompresibles: Corrente de Couette. Corrente de Poiseuille. Movemento laminar en tubos. Perdas de carga en réxime laminar. Factor de fricción. Efecto da entrada. Tema 7. Movemento a baixos números de Reynolds. Ecuacións. Condicións iniciais e de contorno. Aplicación a flúidos incompresibles. Movements ao redor dun cilindro e unha esfera. Lubricación: Ecuación de Reynolds da lubricación 3D. Aplicacións. Coxinete cilíndrico, lubricación con gases, patín rectangular, outras. 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
Introdución a flúidos ideais.	Tema 9. Flúidos ideais. Ecuacións de Euler: Introdución. Fluxos a altos números de Reynolds. Ecuación de Bernoulli. Sondas Pitot. Condicións de remanso. Movemento case estacionario.

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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32	6	38
Resolución de problemas	19	20	39
Prácticas de laboratorio	2	2	4
Resolución de problemas de forma autónoma	0	60	60
Exame de preguntas obxectivas	0	1	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	5	5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	3	3

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
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 estudiantado para comprender e ser capaz de expor e resolver correctamente os distintos modelos de fluídos estudados no curso

Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas	En clases prácticas na aula, tutorizadas por o profesor
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

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección maxistral	Abordaranse cuestións no exame de avaliación continua e no exame final da asignatura sobre os contidos abordados nas clases maxistrais	5	C16 D1 C18 D3 C19 D6 C28 D8
Resolución de problemas	Entrega de problemas propostos na folla de actividade ou de forma directa nas clases prácticas	5	C16 D1 C18 D3 C19 D4 C28 D5 D6
Prácticas de laboratorio	Asistencia e participación activa nas clases prácticas de laboratorio con entrega de informe sobre o realizado nas mesmas	5	C16 D1 C18 D3 C19 D4 C28 D6 D8

Exame de preguntas obxectivas	Realizarase un exame escrito cara á metade do curso e outro a finais 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	C16 C18 C19 C28	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizarase un exame ao final do curso sobre o contido abordado nas sesións maxistras e nas sesións de resolución de problemas, cun peso do 60% sobre a nota final na materia. Este exame non é de avaliación continua, senón sería o exame final ordinario ou de segunda oportunidade	60	C16 C18 C19 C28	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Realizarase un informe sobre o obxectivo e resultado das practicas realizadas. O informe debe conter ademais un apartado de conclusións	5	C16 C18 C19 C28	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Other comments on the Evaluation

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

Os alumnos que non renuncien especificamente, dacordo co párrafo anterior, se lles aplicará, como avaliación continua a nota acadada durante o curso.

Os exames finais: ordinario, segunda oportunidade e fin de carreira, é o que se refire a proba que ten un peso do 60%. O cal quere dicir que o outro 40% e o acadado na avaliación continua, salvo que renuncie a ela, nese caso, terá que solicitalo según a normativa da escola e despois facer un exame mais longo, no sentido que terá mais exercicios ata un valor dun 40% equivalente a avaliación continua

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

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

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

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

Complementary Bibliography

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

Subjects that continue the syllabus

Mecánica de fluídos II e CFD/O07G410V01922

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Termodinámica/O07G410V01303

Subjects that it is recommended to have taken before

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

Other comments

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.

IDENTIFYING DATA				
Electrónica e automática				
Subject	Electrónica e automática			
Code	007G410V01403			
Study programme	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	Castro Miguéns, Carlos García Rivera, Matías			
Lecturers	Castro Miguéns, Carlos García Rivera, Matías Sotelo Martínez, José Manuel			
E-mail	cmiguens@uvigo.es mgrivera@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
General description	Nesta asignatura vense conceptos básicos sobre Electrónica e Regulación Automática			

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

Resultados previstos na materia			
Expected results from this subject	Training and Learning Results		
RA1: Coñecemento e comprensión do funcionamento dos dispositivos electrónicos	B1	C17	D1 D4 D5 D8
RA2: Coñecemento da estrutura básica dos sistemas electrónicos baseados en circuítos dixitais e microprocesadores e a súa aplicación en enxeñaría aeroespacial.	B1 B4	C17	D1 D4 D5 D8
RA3: Coñecemento xeral dos distintos tipos de sensores e sistemas electrónicos de acondicionamento e adquisición de datos no ámbito das aplicacións aeroespaciais.	B1	C17	D4 D5 D8
RA4: Coñecemento da estrutura dos convertidores electrónicos de potencias e das fontes de alimentación.		C17	D1 D4 D5 D8

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

Contidos

Topic

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 secuenciais 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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	38.5	42	80.5
Prácticas de laboratorio	10	25	35
Resolución de problemas de forma autónoma	0	12.5	12.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	6	6
Traballo	0	4	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	8	9.5

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

Description

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

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	En relación á parte I da materia (temas 1 a 4 indicados no apartado Contidos desta guía), o estudantado pode consultar as dúbidas sobre ditos temas durante as clases de teoría así como durante as horas destinadas a tutorías. O horario de titorías está publicado na porta do despacho 312 e no seguinte ligazón: http://moovi.uvigo.gal . En relación á parte II da materia (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía), o estudantado pode consultar as dúbidas ao profesorado da materia tanto durante as clases como en titorías.
Prácticas de laboratorio	En relación á parte II da materia (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía), o estudantado pode consultar as dúbidas ao profesorado da materia tanto durante as clases como en titorías.
Resolución de problemas de forma autónoma	En relación á parte I da materia (temas do 1 ao 4 indicados no apartado Contidos desta guía), o estudantado pode consultar en titorías as dúbidas sobre os exercicios propostos como actividades non presenciais. O horario de titorías está publicado na porta do despacho 312 e na páxina da materia, en Moovi (http://moovi.uvigo.gal).
Tests	Description
Traballo	En relación a parte I da materia (temas 1 a 4 indicados no apartado Contidos desta guía), o estudantado pode consultar en titorías as dúbidas sobre o traballo a facer durante as horas destinadas a actividades non presenciais. O horario de titorías está publicado na porta do despacho 312 e no seguinte ligazón: http://moovi.uvigo.gal .

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección maxistral	Na parte de AUTOMATICA (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía): Realizarase unha proba de problemas e/ou exercicios sobre as contidos/competencias/resultados de aprendizaxe dos GRUPOS GRANDES/TEORIA. Esta proba é obrigatoria, representa un 35% da nota final e require un mínimo de 5 sobre 10. Resultados avaliados da aprendizaxe: RA5, RA6 e RA7.	35	B1 C17 D1 C18 D3 D6 D8
Prácticas de laboratorio	Na parte de AUTOMATICA (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía): Realizarase unha proba sobre as contidos/competencias/resultados de aprendizaxe das clases de GRUPOS REDUCIDOS/LABORATORIO. Esta proba é obrigatoria, representa un 10% da nota final e require un mínimo de 5 sobre 10. Resultados avaliados da aprendizaxe: RA5, RA6 e RA7.	10	B1 C17 D1 B4 C18 D3 D4 D5 D6 D8

Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Na parte de AUTOMÁTICA (temas 5 a 9 indicados no apartado Contidos desta guía):	5	B1 C17 D1 B4 C18 D3 D4 D5 D6 D8
	Entrega dun informe de prácticas para avaliar a asistencia e participación activa nas clases teóricas e prácticas e nas titorías.		
	Esta entrega non é obrigatoria e representa un 5% da nota final.		
	Resultados avaliados da aprendizaxe: RA5, RA6 e RA7.		
Traballo	En relación á primeira parte da materia (temas do 1 ao 4 indicados no apartado Contidos desta guía), durante o período de clases o alumnado deberá facer un traballo de forma autónoma. A cualificación deste traballo así como a súa influencia na nota final detállase no apartado denominado Outros comentarios sobre a Avaliación.	10	B1 C17 D1 B4 D4 D5 D8
Resolución de problemas e/ou exercicios	En relación á primeira parte da materia (temas do 1 ao 4 indicados no apartado Contidos desta guía), ao finalizar as clases desta parte da materia farase un exame no que se plantexarán diversas cuestións e problemas sobre os temas do 1 ao 4. A cualificación deste exame así como a súa influencia na nota final detállase no apartado denominado Outros comentarios sobre a Avaliación.	40	B1 C17 D1 B4 D4 D5 D8

Other comments on the Evaluation

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

PARTE I da materia (Electrónica):

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

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

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

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

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

2ª oportunidade de avaliación e fin de carreira, modos de avaliación continuo e global: as competencias adquiridas relativas á parte I da materia avalíaranse mediante un exame escrito (valorado entre 0 e 5 puntos). Dito exame constará de diversas cuestións e problemas sobre os temas do 1 ao 4 indicados no apartado Contidos desta materia e farase na data indicada no calendario oficial de exames.

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

–

PARTE II da materia, AUTOMÁTICA

AUTOMÁTICA: CRITERIOS DE AVALIACIÓN CONTINUA NA 1ª OPORTUNIDADE.

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

- Unha proba de problemas e/ou exercicios sobre os contidos/competencias/resultados de aprendizaxe dos GRUPOS GRANDES/TEORIA. Esta proba é obrigatoria, representa un 35% da nota final e require un mínimo de 5 sobre 10. Esta proba realizarase o mesmo día que a proba global.
- Unha proba sobre os contidos/competencias/resultados de aprendizaxe das clases de GRUPOS REDUCIDOS/LABORATORIO. Esta proba é obrigatoria, representa un 10% da nota final e require un mínimo de 5 sobre 10. Esta proba realizarase na última clase de laboratorio do período formativo.
- Unha entrega dun informe de prácticas para avaliar a asistencia e participación activa nas clases teóricas e prácticas e nas titorías. Esta entrega non é obrigatoria e representa un 5% da nota final.

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

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

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

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

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

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

PROCESO DE CUALIFICACIÓN DE ACTAS

Independentemente da convocatoria, no caso de non realizar algunha proba ou obter en algunha proba unha nota inferior ó límite, si a puntuación global fose superior a 5, a cualificación final en actas será 4.9, suspenso.

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

Notas para a parte de Electrónica:

_ 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. Nun exame non se corraxirá ningunha resposta escrita a lapis ou cun bolígrafo de cor vermella ou de cor verde.

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

_ Non se pode fotografar o enunciado dos exames de Electrónica. Durante os exames non se poden utilizar nin ter á vista libros, apuntamentos, calculadora, teléfono móbil, tablet, etc. No caso de que unha persoa non cumpra esta norma non se

Ile corríxir á devandito exame e poñeráselle un cero como notada 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 e as titorías. Prohibese fotografar o que escriba o profesor no encerado durante as clases. No caso de detectar a unha persoa copiando nun exame, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

J. R. Cogdell., **Fundamentos de Electrónica**, Prentice Hall, 2000
Albert Malvino, David Bates, **Principios de Electrónica**, 7, McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2007
John F. Wakerly, **Digital Design: Principles and Practices**, Pearson, 2005
T. L. Floyd, **Fundamentos de sistemas digitales**, Prentice Hall, 2013
James M. Fiore, **Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados**, Paraninfo, 2004
Daniel W. Hart, **Electrónica de Potencia**, Prentice Hall, 2005
Louis Nashelsky Robert L. Boylestad, **Electronic Devices and Circuit Theory**, Pearson, 2014
KATSUHIKO OGATA, **INGENIERIA DE CONTROL MODERNA**, 5, PRENTICE-HALL, 2010
Roy Langton, **Stability and Control of Aircraft Systems: Introduction to Classical Feedback Control**, John Wiley & Sons, 2006
Brian L. Stevens, Frank L. Lewis, Eric N. Johnson, **Aircraft Control and Simulation: Dynamics, Controls Design, and Autonomous Systems**, 3, Wiley-Blackwell, 2016

Complementary Bibliography

Allan Hambley, **Electrónica**, PEARSON EDUCACION, 2001
V. Nelson y otros, **Análisis y diseño de circuitos lógicos digitales**, Prentice Hall, 2003
J. E. García y otros, **Circuitos y sistemas digitales**, Tebar Flores, 1992
Charles H. Roth, **Fundamentos de diseño lógico**, 5, Paraninfo, 2004
Robert F. Coughlin, Frederick F. Driscoll, **Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales**, Prentice Hall, 2000
Miguel A. Pérez García y otros, **Instrumentación electrónica**, Thomson, 2004
Edited by Robert H. Bishop, **Mechatronic systems, sensors and actuators. Fundamentals and modeling**, CRC Press, 2007
Ashish Tewari, **Advanced Control of Aircraft, Spacecraft and Rockets**, John Wiley & Sons, 2011
Michael Cook, **Flight Dynamics Principles 3rd Edition A Linear Systems Approach to Aircraft Stability and Control**, 3, Butterworth-Heinemann, 2012
P. J. Swatton, **Principles of Flight for Pilots**, John Wiley & Sons, 2011
Wayne Durham, **Aircraft Flight Dynamics and Control**, Wiley, 2013
L'Afflitto, Andrea, **A Mathematical Perspective on Flight Dynamics and Control**, Springer, 2017

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

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

IDENTIFYING DATA				
Air transport and airborne systems				
Subject	Air transport and airborne systems			
Code	007G410V01404			
Study programme	Grado en Ingeniería Aeroespacial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	2nd
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish			
Department				
Coordinator	Orgeira Crespo, Pedro			
Lecturers	Orgeira Crespo, Pedro			
E-mail	porgeira@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
General description	The subject is divided in two main areas. First, civil aerial transport fundamentals are introduced, as well as the regulatory laws, the elements that constitute it, and its interactions. Second, airborne systems are described. English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) materials and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

Training and Learning Results

Code			
B1	Capability for design, development and management in the field of aeronautical engineering (in according with what is established in section 5 of order CIN / 308/2009), aerospace vehicles, aerospace propulsion systems, aerospace materials , airport infrastructures, air navigation infrastructures and space management, air traffic and transport management systems.		
B7	Capability to analyze and assess the social and environmental impact of technical solutions.		
C14	Understand the air transport system and the coordination with other transport modes.		
C19	Applied knowledge of: science and technology of materials; mechanics and thermodynamics; fluid mechanics; aerodynamics and flight mechanics; navigation and air traffic systems; aerospace technology; theory of structures; airborne transportation; economy and production; projects; environmental impact.		
C21	Appropriate knowledge applied to engineering: foundations of sustainability, maintenance and operation of aerospace vehicles.		
D1	Capability of analysis, organization and planification.		
D2	Leadership, initiative and entrepreneurship		
D3	Capability of oral and written communication in native language		
D4	Capability of autonomous learning and information management		
D5	Capability to solve problems and draw decisions		
D6	Capability for interpersonal communication		
D8	Capability for critical and self-critical reasoning		
D13	Sustainability and environmental commitment. Equitable, responsible and efficient use of resources		

Expected results from this subject

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Knowledge of the structure and the elements that conform the current system of world-wide transport.		C14	D1 D5 D8
Understanding of the legal characteristics of the aerial transport and knowledge of this transport mode law	B1 B7	C14 C21	D1 D2 D3 D4 D8 D13
Knowledge of the different elements that integrate the system of transports: aerial companies, manufacturing, airports, aerial navigation suppliers	B1 B7	C14 C19	D1 D2 D4 D6 D8 D13

Comprise the most important aspects of the situation of the aerial transport in the actuality, so much in Spain how in the rest of the world	B1 B7	C14 C19 C21	D1 D2 D3 D4 D6 D8 D13
Knowledge of the different systems and subsystems onboarded in aerospace vehicles	B1 B7	C14 C19 C21	D1 D3 D4 D8 D13
Knowledge of the way in which the aerial way inserts in the system of transport and the distinct forms of cooperation and intermodal competition	B1	C14	

Contents

Topic	
Aerial transport	Structure and elements that constitute current world-wide transport system. Insertion of the aerial mode in the transport system and the different ways of cooperation and intermodal competition. Economic and social benefits of the aerial transport. Legal frame of the aerial transport and international law system. Elements that constitute the system of transportation: aerial companies, manufacturing, airports, aerial navigation suppliers. Situation of the aerial transport nowadays, in Spain and in the rest of the world.
Onboard systems	Introduction to flight systems Engine and fuel Systems Hydraulic System Electrical System Pneumatic System Air conditioning Systems Navigation Systems Positioning Systems

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	33.5	68.5	102
Laboratory practical	12	14.5	26.5
Report of practices, practicum and external practices 1		7.5	8.5
Objective questions exam	2.5	0	2.5
Objective questions exam	2.5	0	2.5
Report of practices, practicum and external practices 1		7	8

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Lecturing	The teacher will expose the theoretical bases of the subject. The students will have basic reference texts
Laboratory practical	IT and laboratory solutions will be used to solve problems and exercises and apply the knowledge achieved.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	The teacher will attend personally the doubts and queries of the students, in person, or by telematic support.
Laboratory practical	The teacher will attend personally the doubts and queries of the students, in person, or by telematic support.

Assessment

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

Report of practices, practicum and external practices	Report covering all requirements given	18	B1 B7	C14 C19 C21	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D8 D13
Objective questions exam	Test or question's evaluation exam.	40	B1 B7	C14 C19 C21	D3 D8
Objective questions exam	Test or question's evaluation exam.	30	B1 B7	C14 C19 C21	D3 D8
Report of practices, practicum and external practices	Report covering all requirements given	12	B1 B7	C14 C19 C21	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D8 D13

Other comments on the Evaluation

By default, the evaluation is assumed to be continuous. The student has the right to opt for the global evaluation according to the procedure and deadline established by the center for each call.

- Continuous evaluation:

- At the first opportunity:

- There will be a partial, liberating and retrievable exam during the course, with part of the contents of the subject. To pass said written test and release that part of the subject, it is necessary to obtain a grade of 5 out of 10; this part can be released if the grade exceeds 4 out of 10, and if the rest of the parts compensate the grade to exceed a final grade of 5 out of 10. The weight of this test in the final grade for this case is 30% .

- A final exam will be held on the official date indicated by the center. Said written test will consist of two parts: a first for students who have passed the partial exam, and with a weight of 40% in the final grade; a second part, for students who have not passed the partial exam (with its weight, of 30%)

- Two qualifying internships will be delivered within the regular internship schedule, with a weight of 30% in the final grade: a first, with a partial weight of 40%, and a second, with a partial weight of 60%.

- The minimum grade to be achieved in any test will be 4 out of 10 to be able to balance the exam and practicals. To pass the subject, you must pass a weighted grade (written exams, possible work, internships), of 5 out of 10, and it is also required to have attended at least 90% of the internships. The written tests may consist of test-type questions and/or short questions and/or development questions.

- In the second opportunity:

- Students who have not passed the subject at the first opportunity will take an exam that will cover all aspects of the subject.

- To pass the subject you must pass 5 out of 10. The exam may consist of test-type questions and/or short questions and/or development questions.

- Global evaluation / End of career:

- At the first opportunity:

- A final exam will be held on the official date indicated by the center, which will cover all aspects of the subject.

- To pass the subject you must pass 5 out of 10. The exam may consist of test-type questions and/or short questions and/or development questions.

- In the second opportunity:

- The conditions are the same as in the case of continuous evaluation.

In case of detection of plagiarism in any qualification item, the qualification in said item will be 0 and the fact will be communicated to the Center's management for the appropriate effect.

Sources of information

Basic Bibliography

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,

Complementary Bibliography

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

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

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Aerospace technology/O07G410V01205

IDENTIFYING DATA				
Resistencia de materiais e elasticidade				
Subject	Resistencia de materiais e elasticidade			
Code	007G410V01405			
Study programme	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	Conde Carnero, Borja			
Lecturers	Bendaña Jácome, Ricardo Javier Conde Carnero, Borja			
E-mail	bconde@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
General description	Principios básicos da elasticidade e a resistencia de materiais. Aplicacións ao campo da enxeñaría aeroespacial.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Comprensión, análise e cálculo de problemas sinxelos de elementos estruturais baixo comportamento lineal	B1	C7 C15 C18 C19	D1 D4 D5 D8
Comprensión da teoría básica e da solución de algúns problemas fundamentais en elasticidade lineal de sólidos	B1 B4	C7 C15 C18 C19	D1 D3 D4 D5 D8

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

Contidos

Topic	
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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	30	60	90
Prácticas de laboratorio	16	37.5	53.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

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

Atención personalizada

Methodologies	Description
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

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	Asistencia e participación activa en todas as clases prácticas do cuatrimestre, así como a entrega en tempo e forma de toda a documentación solicitada.	10	B1 C7 D1 B2 C15 D3 B4 C18 D5 C19 D6 D8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito de todos os contidos da materia nas datas establecidas polo centro.	40	B1 C7 D1 B2 C15 D4 B4 C18 D5 C19 D8
Exame de preguntas obxectivas	Probas que avalían coñecementos que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, opción múltiple, emparellamento de ítems...). O estudantado selecciona unha resposta entre un número limitado de posibilidades.	25	C15 D4 C19 D8
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba na que o estudantado deberá resolver unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións que estableza o equipo docente.	25	C7 D1 C15 D4 C18 D5 C19 D8

Other comments on the Evaluation

A avaliación será de tipo continuo, salvo que o estudantado renuncie a ela polo procedemento oficial pertinente. Neste caso, a avaliación realizarase exclusivamente mediante un exame escrito, que abarcará o 100% da calificación. Este enfoque específico de avaliación denominarase avaliación global. A calificación obtida para as prácticas de laboratorio, conservarase para avaliación de segunda oportunidade e oportunidade de fin de carreira. En ditas convocatorias o 90% restante da calificación obterase mediante un exame escrito, nas datas establecidas pola centro, con contidos teóricos e/ou prácticos.

Estudiantes que renuncian oficialmente á avaliación continua

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

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

Prácticas de laboratorio

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

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

Probas de avaliación

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

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

Observación

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

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

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

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

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Mecánica de sólidos e estruturas aeronáuticas/O07G410V01921

Subjects that it is recommended to have taken before

Expresión gráfica: Expresión gráfica/O07G410V01105

Física: Física I/O07G410V01103

Física: Física II/O07G410V01202

Matemáticas: Cálculo I/O07G410V01101

Matemáticas: Cálculo II/O07G410V01201
