



DATOS IDENTIFICATIVOS

Aerodinámica y aeroelasticidad

Asignatura	Aerodinámica y aeroelasticidad			
Código	O07G410V01923			
Titulación	Grado en Ingeniería Aeroespacial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OP	3	2c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Navarro Medina, Fermín			
Profesorado	Navarro Medina, Fermín			
Correo-e	fermin.navarro.medina@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descripción general	<p>La asignatura comprende las fuerzas aerodinámicas que determinan la dinámica del vuelo y el papel de las distintas variables involucradas en los fenómenos aerodinámicos de perfiles, alas, y toberas, considerando el flujo tanto compresible como incompresible. Además se hace una introducción a la aeroelasticidad.</p> <p>Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.</p>			

Competencias

Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
A3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
A5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
C20	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: La mecánica de fractura del medio continuo y los planteamientos dinámicos, de fatiga de inestabilidad estructural y de aeroelasticidad.
C22	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de la mecánica de fluidos que describen el flujo en todos los regímenes, para determinar las distribuciones de presiones y las fuerzas sobre las aeronaves.
C25	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: los métodos de cálculo de diseño y proyecto aeronáutico; el uso de la experimentación aerodinámica y de los parámetros más significativos en la aplicación teórica; el manejo de las técnicas experimentales, equipamiento e instrumentos de medida propios de la disciplina; la simulación, diseño, análisis e interpretación de experimentación y operaciones en vuelo; los sistemas de mantenimiento y certificación de aeronaves.
C26	Conocimiento aplicado de: aerodinámica; mecánica y termodinámica, mecánica del vuelo, ingeniería de aeronaves (ala fija y alas rotatorias), teoría de estructuras.
C28	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de la mecánica de fluidos que describen el flujo en cualquier régimen y determinan las distribuciones de presiones y las fuerzas aerodinámicas.
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita en la lengua nativa
D4	Capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información
D5	Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones
D6	Capacidad de comunicación interpersonal
D8	Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D11	Tener motivación por la calidad con sensibilidad hacia temas del ámbito de los estudios

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocimiento, comprensión, aplicación y análisis de los fenómenos aerodinámicos y de las leyes que gobiernan su comportamiento;	A2	C22	D3
	A3	C26	D4
Conocimiento, comprensión y síntesis de los fundamentos del vuelo de las aeronaves	A3	C22	D5
	A5	C25	D6
		C26	
Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los métodos aplicados al estudio aeroelástico	A2	C20	D8
	A3	C25	D11
		C28	
Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de la aeroelasticidad de un perfil, desde el punto de vista estático (problemas de divergencia torsional y de inversión de mando) y dinámico (problemas de flameo y bataneo)	A3	C20	D3
	A5	C25	D4
		C28	
Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de la aeroelasticidad de estructuras unidimensionales y bidimensionales	A3	C20	D6
		C22	D8
		C26	
Conocimiento y comprensión de los aspectos más importantes de la aeroelasticidad experimental, y más concretamente de los ensayos en tierra y en vuelo de las aeroestructuras	A5	C20	D8
		C25	

Contenidos

Tema

1. Aerodinámica de flujo incompresible	Tema 1.1: Introducción Tema 1.2: Fundamentos y principios de la aerodinámica Tema 1.3: Fundamentos del flujo incompresible Tema 1.4: Flujo incompresible sobre perfiles Tema 1.5: Flujo incompresible sobre alas finitas Tema 1.6: Flujo incompresible tridimensional
2. Aerodinámica de flujo compresible	Tema 2.1: Fundamentos del flujo compresible Tema 2.2: Ondas de choque Tema 2.3: Flujo compresible en toberas y difusores Tema 2.4: Teoría lineal de flujo compresible en airfoils
3. Aeroelasticidad	Tema 3.1: Introducción a la aeroelasticidad Tema 3.2: Aeroelasticidad estática Tema 3.3: Aeroelasticidad dinámica

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	15	0	15
Estudio previo	0	126.5	126.5
Seminario	4	0	4
Resolución de problemas	20	0	20
Talleres	6	0	6
Lección magistral	30	0	30
Examen de preguntas objetivas	3.5	0	3.5
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	20	20

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

Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Realización de una práctica programada utilizando el túnel de viento y la cortadora de hilo caliente y otros procesos de fabricación. La realización de la práctica requiere la preparación de la misma mediante un diseño previo, la asistencia a las sesiones de prácticas y la realización de un informe por parte del grupo de alumnos/as.
Estudio previo	Estudio del alumnado de forma autónoma, con el apoyo del profesorado si así lo requiere según los procedimientos establecidos por la universidad
Seminario	Los seminarios consisten en la realización de ejercicios en grupos de estudiantes e individualmente, que tendrán que resolver durante el tiempo del seminario. Tanto la resolución conjunta del ejercicio, como la contribución individual serán valoradas. Los seminarios estarán basados o en el trabajo tutelado o en las prácticas de la asignatura.
Resolución de problemas	Resolución de problemas y/o ejercicios que tratan aspectos puntuales de los contenidos de la asignatura, desarrollados por el profesorado y/o el alumnado en el aula
Talleres	Taller de software de simulación aerodinámica, cuya utilización sirve de apoyo para el resto de la asignatura, tanto para la resolución de problemas, como para la elaboración de las prácticas y el trabajo tutelado.

Lección magistral Exposición de un tema o resolución de problemas por parte del profesorado según un guión previamente establecido.

Atención personalizada

Metodologías Descripción

Estudio previo	El alumno estudia de forma autónoma, con el apoyo del profesor si así lo requiere según los procedimientos establecidos por la universidad
Talleres	Taller de software de simulación aerodinámica, cuya utilización sirve de apoyo para el resto de la asignatura, tanto para la resolución de problemas, como para la elaboración de las prácticas y/o para los trabajos. El taller será guiado por el profesor de la asignatura.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Seminario	Los seminarios consisten en la realización de ejercicios en grupos de alumnos e individualmente, que tendrán que resolver durante el tiempo del seminario. Tanto la resolución conjunta del ejercicio, como la contribución individual serán valoradas. Los seminarios estarán basados o en el trabajo tutelado o en las prácticas de la asignatura.	5	A2 A3	C20 C22 C26 C28	D3 D4 D5 D6 D8
Examen de preguntas objetivas	Resolución de problemas y/o preguntas conceptuales sobre los contenidos de la asignatura	60	A2 A3 A5	C20 C22 C25 C26 C28	D3 D4 D5
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Informe de los trabajos realizados en el laboratorio, y del trabajo tutelado de diseño del perfil y ala.	35	A2 A3 A5	C20 C22 C25 C26 C28	D3 D4 D6 D11

Otros comentarios sobre la Evaluación

Primera edición de acta (evaluación continua, primera convocatoria)

Para superar la asignatura en la evaluación en la 1ª convocatoria se requerirá obtener una calificación superior a 5 puntos sobre 10 en la valoración conjunta de la evaluación continua durante el desarrollo de las clases y el examen en la fecha oficial. La calificación del examen en fecha oficial debe ser superior a 5 puntos sobre 10. La calificación final se obtendrá de acuerdo a los porcentajes indicados.

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

La duración máxima del examen será de 3 horas si no hay interrupción o de 5 horas si hay una pausa intermedia (siendo 3 horas máximo para cada parte).

Segunda edición de acta (segunda convocatoria)

El alumno deberá presentarse al examen de segunda convocatoria de todos los contenidos de la asignatura, que supondrá el 100% de la nota, si la nota final de evaluación continua es menor que 5 puntos sobre 10. También tendrá que presentarse al examen de segunda convocatoria en los siguientes supuestos:

- La no realización o entrega de alguno de los puntuables de la evaluación continua.
- Obtener una nota inferior a 5 puntos sobre 10 en el examen final de evaluación continua.

En caso de obtener una calificación mayor o igual a 5 en el examen de segunda convocatoria, la calificación final de la asignatura será la mayor nota de entre:

* el examen de 2ª convocatoria

* la media con las actividades realizadas durante el curso (promediando con los porcentajes de la tabla de evaluación sustituyendo la nota del examen de primera convocatoria por el de segunda convocatoria)

Fuentes de información

Bibliografía Básica

John D. Anderson Jr, **Fundamentals of Aerodynamics**, McGraw-Hill Education, 2016

John J. Bertin, **Aerodynamics for engineers**, Pearso, 2013

Raymond L. Bisplinghoff, **Principles of Aeroelasticity**, Dover Books, 2013

José Meseguer Ruiz, Ángel Sanz Andrés, **Aerodinámica básica**, 2ª, Gaceta, grupo editorial, 2010

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Mecánica del vuelo/O07G410V01924

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Mecánica de fluidos II y CFD/O07G410V01922

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/O07G410V01103

Física: Física II/O07G410V01202

Mecánica de fluidos/O07G410V01402

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

TODAS excepto las prácticas de laboratorio. Las metodologías que se mantienen serán adaptadas a los recursos tecnológicos disponibles (campus remoto, pizarra virtual, etc). El trabajo tutelado también puede llevarse a cabo online, sin más que sustituir las reuniones presenciales grupales y las sesiones tutorizadas con el profesor por reuniones telemáticas.

* Metodologías docentes que se modifican

Las prácticas de laboratorio serán sustituidas por un boletín de problemas de carácter investigador

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Despacho virtual del campus remoto

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

NINGUNO

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

Puede utilizarse la misma bibliografía

* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

En el caso de que la docencia tenga que impartirse a distancia a partir de cierto momento del cuatrimestre, se distinguen dos casos:

*** Que todas las pruebas evaluables ya hayan sido realizadas en el momento del cambio a docencia a distancia:

- Prueba Examen de preguntas objetivas: 60%

- Prueba Seminario: 5%

- Prueba Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas: 35%

*** Que haya pruebas pendientes de realizar:

* Pruebas evaluables pendientes de realizar en el momento de cambio a docencia a distancia, que mantienen sus porcentajes de evaluación:

- Prueba Examen de preguntas objetivas: [Peso anterior 60%] [Peso Propuesto 60%]
- Prueba Seminario: [Peso anterior 5%] [Peso Propuesto 5%]

* Pruebas evaluables pendientes de realizar en el momento de cambio a docencia a distancia, que modifican sus porcentajes de evaluación:

- Prueba Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas: [Peso anterior 35%] [Peso Propuesto 30%]. El trabajo tutelado incluido en esta prueba es el que se evalúa.

* Nuevas pruebas tras el cambio a docencia a distancia:

Prueba Resolución de problemas y/o ejercicios: [Peso anterior 0%] [Peso Propuesto 5%]. Los problemas se entregarán en forma de boletín, con una fecha establecida en el momento de la entrega.

* Información adicional

Se informará de los enlaces y las claves para acceder al aula virtual y al despacho virtual. Las tutorías se realizarán en el despacho virtual, tras previo acuerdo de la fecha y hora vía mail.
