Guía docente
220055 - DA - Diseño de Aeronaves

Última modificación: 02/04/2024

Unidad responsable: Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa
Unidad que imparte: 220 - ETSEIAT - Escuela Técnica Superior de Ingenierías Industrial y Aeronáutica de Terrassa.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS AEROESPACIALES (Plan 2010). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: Martí Coma

Otros: Jordi Estrada

CAPACIDADES PREVIAS

El alumno debe llegar con con conocimientos de aerodinámica, mecánica de vuelo y estructuras aeroespaciales. Durante el transcurso de la asignatura, también deberá aplicar conceptos relacionados con la economía y la ciencia de materiales.
También se recomienda que los alumnos dominen el inglés técnico, dado que se usará durante el curso.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
1. Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: 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 la experimentación y operaciones en vuelo; los sistemas de mantenimiento y certificación de aeronaves (Módulo de tecnología específica)
3. Conocimiento aplicado de: aerodinámica; mecánica y termodinámica, mecánica del vuelo, ingeniería de aeronaves (ala fija y alas rotatorias), teoría de estructuras. (Módulo de tecnología específica)

Transversales:
4. EMPRENDEDURÍA E INNOVACIÓN - Nivel 3: Utilizar conocimientos y habilidades estratégicas para la creación y gestión de proyectos, aplicar soluciones sistémicas a problemas complejos y diseñar y gestionar la innovación en la organización.
5. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Las Clases de Teoría consistirán en clases magistrales en las que el profesorado presentará los fundamentos básicos del Diseño de Aeronaves.
Durante las Clases Prácticas se presentarán casos prácticos ilustrativos de cada tema, en forma de ejercicios.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El principal objetivo de esta asignatura es acercar al alumno a los distintos aspectos relacionados con el diseño de aeronaves:
1. Aspectos económicos y de planificación. Fases del proyecto.
2. Diseño funcional de las diferentes partes de un avión. Integración e interferencias.
3. Influencia de las actuaciones del avión y de la aerodinámica en el proceso de diseño
4. Conocer y saber identificar los diferentes elementos y sistemas que componen una aeronave de alas giratorias (principalmente el helicóptero).
5. Comprender los principios físicos sobre los que se apoya la teoría del vuelo de aeronaves de alas rotatorias.
6. Adquirir el conocimiento que permita llevar a cabo el diseño preliminar de un helicóptero y saber justificar las razones técnicas de un determinado diseño.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	14,0	9.33
Horas grupo grande	32,0	21.33
Horas grupo mediano	14,0	9.33
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Introducción al diseño de aviones

Descripción:
Tema 1: Situación de la industria aeronáutica
Tema 2: Fases del proyecto

Dedicación: 8h
Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 1h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h
Aprendizaje autónomo: 4h

Diseño de los diferentes bloques funcionales de un avión

Descripción:
Tema 3: Diseño del fuselaje
Tema 4: Diseño de las alas
Tema 5: Diseño de las superficies de cola
Tema 6: Diseño del tren de aterrizaje

Dedicación: 23h
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 15h

Actuaciones y diseño global de los aviones

Descripción:
Tema 7: Métodos de estimación de actuaciones
Tema 8: Pesos y centrado del avión
Tema 9: Dimensionado inicial
Tema 10: Diagrama pesos-alcance
Tema 11: Polar y coeficientes aerodinámicos

Dedicación: 31h
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo mediano/Prácticas: 3h
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h
Aprendizaje autónomo: 18h

Diseño estructural de los aviones

Descripción:
Tema 12: Arquitectura de aviones y cargas en vuelo.

Dedicación: 12h
Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 6h

Conceptos generales y descripción de los helicópteros

Descripción:
Tema 13. Introducció als helicòpters i les aeronaus diverses
Tema 14. Definició i descripció dels components d'un helicòpter

Dedicación: 16h
Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 1h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h
Aprendizaje autónomo: 12h

Teoría de helicópteros

Descripción:
Tema 15. Teoria de la quantitat de moviment. Vol axial
Tema 16. Teoria de l'element de pala. Vol axial
Tema 17. Combinació de les dues teories
Tema 18. Rotors de velocitat induïda constant
Tema 19. Teoria de la quantitat de moviment. Vol endavant
Tema 20. Teoria de l'element de pala. Vol endavant
Tema 21. Equilibri de moments. Rotor antiparell

Dedicación: 25h
Grupo grande/Teoría: 5h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 16h

Actuaciones de los helicópteros

Descripción:
Tema 22. Método de la energía
Tema 23. Quiere axial
Tema 24. Quiere horizontal
Tema 25. Efecto suelo
Tema 26. Quiere con trayectoria inclinada
Tema 27. Vuelo en autorrotación
Tema 28. Despegue y aterrizaje. altura crítica

Dedicación: 30h
Grupo grande/Teoría: 7h
Grupo mediano/Prácticas: 3h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 18h

Certificación de Aeronaves

Descripción:
El objetivo de este bloque es que el alumno se familiarice con las diferentes normativas aeronáuticas tanto en términos de Aeronavegación inicial como en temas de Aeronavegabilidad continuada.

Dedicación: 5h
Grupo grande/Teoría: 4h
Aprendizaje autónomo: 1h

ACTIVIDADES

CLASES DE TEORÍA

Descripción:
Sesiones donde el profesorado explicará la teoría básica de la asignatura.

Dedicación: 103h
Aprendizaje autónomo: 80h
Grupo grande/Teoría: 23h

CLASES PRÁCTICAS

Descripción:
Sesiones donde los alumnos trabajarán Ejercicios Prácticos con la ayuda del profesorado.

Dedicación: 24h
Grupo mediano/Prácticas: 10h
Grupo pequeño/Laboratorio: 14h

EXAMEN CERTIFICACIÓN Y CONOCIMIENTOS GENERALES DE HELICÓPTEROS

Descripción:
Aeronavegabilidad inicial
Aeronavegabilidad continuada
Sistemas del helicópteros

Objetivos específicos:
Examen para evaluar el aprendizaje sobre certificación y conceptos básicos de helicópteros

Dedicación: 5h
Aprendizaje autónomo: 3h
Grupo grande/Teoría: 2h

EXÁMEN 2

Descripción:
Segundo Examen parcial

Dedicación: 5h
Aprendizaje autónomo: 3h
Grupo grande/Teoría: 2h

ENTREGABLE

Descripción:
Ejercicios prácticos hechos en las clases de problemas (grupo medio).

Dedicación: 8h
Aprendizaje autónomo: 4h
Grupo mediano/Prácticas: 4h

TRABAJO CERTIFICACIÓN

Descripción:
Realización de un borrador de Compliance Checklist según la CS-XX aplicable

Competencias relacionadas:
CE25-GRETA. Conocimiento aplicado de: aerodinámica; mecánica y termodinámica, mecánica del vuelo, ingeniería de aeronaves (ala fija y alas rotatorias), teoría de estructuras. (Módulo de tecnología específica)
CE24-GRETA. Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: 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 la experimentación y operaciones en vuelo; los sistemas de mantenimiento y certificación de aeronaves (Módulo de tecnología específica)
06 URI N3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.

Dedicación: 5h
Grupo grande/Teoría: 5h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

El sistema de calificación constará de 2 bloques principales:

1. Evaluación parte Aviones 50% de la asignatura:
- 1 Trabajo en grupo y de 2 presentaciones del trabajo en grupo. Al parcial se realizará una entrega del trabajo (con los apartados de la teoría explicada hasta el momento) y una presentación. Al final se entregará el trabajo completo y se hará la segunda presentación. Cada alumno deberá presentar una vez, ya sea al parcial o final.

N_avions = 0.2 x N_treball_p + 0.2 x N_treball_final + 0.1 x N_presentacio_individual

Los estudiantes que quieran mejorar la nota de la entrega del trabajo de aviones parcial, tendrán la oportunidad de modificar su contenido y presentarla a la entrega final, de forma que el (0.2 x N_treball_p) evaluaría de nuevo.

2. Evaluación parte Helicópteros 50% de la asignatura:
- 2 Exámenes Parciales y 1 Ejercicio entregable.

Todos aquellos estudiantes que suspendan la parte de helicópteros del parcial, quieran mejorar nota o no puedan asistir al examen parcial, tendrán oportunidad de examinarse el mismo día del examen final. Si las circunstancias no hacen viable que sea el mismo día del examen final, el profesor responsable de la asignatura propondrá, vía la plataforma Atenea, que dicho examen de recuperación se lleve a cabo otro día, en horario de clase .

N_helicopters = 0.25 x N_ex_teoria + 0.15 x N_ex_cert + 0.1 x N_treball_cert

Nota final de la asignatura:

N_final = N_avions + N_helicopters

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Los exámenes constarán de teoría y práctica. La teoría se evaluará mediante preguntas cortas y la práctica mediante preguntas aplicadas a casos de estudio.

El Ejercicio Entregable se realizará fuera del horario de clase.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Torenbeek, Egbert. Synthesis of subsonic airplane design. Delft: Delft University Press, 1982. ISBN 9024727243.
- Leishman, J. Gordon. Principles of helicopter aerodynamics. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2006. ISBN 9780521858601.
- Bramwell, A.R.S.; Done, G.; Balmford, D. Bramwell's helicopter dynamics [en línea]. 2nd ed. Reston: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2001 [Consulta: 16/07/2024]. Disponible a: https://www-sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780750650755/bramwells-helicopter-dynamics. ISBN 1563475006.
- Padfield, Gareth D. Helicopter flight dynamics: the theory and application of flying qualities and simulation modeling [en línea]. 2nd ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2007 [Consulta: 07/03/2023]. Disponible a: https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9780470691847. ISBN 9780470691847.