



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería
Aeronáutica y del Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

145007102 - Aeronaves De Ala Fija

PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145007102 - Aeronaves de Ala Fija
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial
Centro responsable de la titulación	14 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Aeronáutica Y Del Espacio
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Alvaro Gomez Rodriguez	C103 DAVE	alvaro.gomez.rodriguez@upm.es	Sin horario. Publicadas por otro medio
Rodrigo Martinez-Val Peñalosa (Coordinador/a)	C111 DAVE	rodrigo.martinezval@upm.es	Sin horario. id. idem.

Cristina Cuerno Rejado	C109 DAVE	cristina.cuerno@upm.es	Sin horario. Publicadas por otro medio
Alfredo Lopez Diez	C108 DAVE	alfredo.ldiez@upm.es	Sin horario. id. idem
Emilio Perez Cobo	C108 DAVE	emilio.perez@upm.es	Sin horario. id. idem.
Luis Pablo Ruiz Calavera	C104 DAVE	luis.ruiz.calavera@upm.es	Sin horario. id. idem.
Alejandro Sanchez Carmona	C103 DAVE	alejandro.sanchezc@upm.es	Sin horario. id. idem.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Estructuras Aeronauticas
- Aerodinamica Y Aeroelasticidad
- Mecanica Del Vuelo

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE26 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los sistemas de las aeronaves y los sistemas automáticos de control de vuelo de los vehículos aeroespaciales.

CE27 - 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

CE28 - Conocimiento aplicado de: aerodinámica; mecánica y termodinámica, mecánica del vuelo, ingeniería de aeronaves (ala fija y alas rotatorias), teoría de estructuras.

CG3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos

CG9 - Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo

4.2. Resultados del aprendizaje

RA268 - Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los métodos de cálculo de diseño y proyecto de aeronaves de ala fija.

RA269 - Conocimiento aplicado de los sistemas de las aeronaves.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Tipos de aeronaves de ala fija. Métodos de dimensionado y diseño de partes del avión (fuselaje, ala, superficies estabilizadoras, tren de aterrizaje, etc). Arquitectura y sistemas de a bordo.

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1. EL PROYECTO DE AVIÓN

1.1. 1.1. Programa y proyecto. 1.2. Fases del proyecto. 1.3. Diseños conceptual, preliminar y detallado. 1.4. Certificación.

2. Tema 2. ASPECTOS ECONÓMICOS DEL PROYECTO Y LA OPERACIÓN DE AVIONES

2.1. 2.1. Factores que intervienen en la adquisición de un avión. 2.2. Costes de operación. 2.3. Precio del avión. 2.4. Coste del ciclo vital.

3. Tema 3. TIPOS DE AERONAVES DE ALA FIJA Y CONDICIONES DE OPERACIÓN

3.1. 3.1. Aviones de transporte. 3.2. Aviones ligeros. 3.3. Aviones de combate. 3.4. Aviones sin piloto. 3.5. Planeadores.

4. Tema 4. DISEÑO Y DIMENSIONADO DEL FUSELAJE

4.1. 4.1. Disposición de la cabina. 4.2. Accesos y evacuación. 4.3. Servicios en tierra. 4.4. Dimensionado de la cabina y del fuselaje.

5. Tema 5. ESTIMACIÓN DE LA POLAR

5.1. 5.1. Polar del avión. 5.2. Cálculo de los coeficientes de la polar. 5.3. Reducción de la resistencia aerodinámica.

6. Tema 6. MÉTODOS RÁPIDOS PARA LAS ACTUACIONES DE CRUCERO

6.1. 6.1. Métodos rápidos de estimación de actuaciones. 6.2. Ecuación de Breguet. 6.3. Condiciones de crucero. 6.4. Empuje o potencia necesarios para el crucero.

7. Tema 7. MÉTODOS RÁPIDOS PARA LAS ACTUACIONES EN PISTA Y ASCENSO

7.1. 7.1. Despegue. 7.2. Subida. 7.3. Aterrizaje.

8. Tema 8. ESTIMACIÓN DE LOS PESOS DEL AVIÓN

8.1. 8.1. Peso máximo de despegue. 8.2. Carga de pago. 8.3. Peso vacío. 8.4. Peso de combustible.

9. Tema 9. DIMENSIONADO INICIAL: PUNTO DE DISEÑO

9.1. 9.1. Requisitos operativos. 9.2. Selección del punto de diseño. 9.3. Determinación de la superficie alar.
9.4. Elección de la planta propulsora.

10. Tema 10. DIAGRAMAS PESOS-ALCANCE Y CARGA DE PAGO-ALCANCE

10.1. 10.1. Diagramas de pesos-alcances. 10.2. Diagrama carga de pago-alcance

11. Tema 11. DISEÑO DEL ALA: CRITERIOS GENERALES Y ELECCIÓN DEL PERFIL

11.1. 11.1. Entrada en pérdida de alas. 11.2. Comportamiento frente a ráfagas. 11.3. Comportamiento en régimen subsónico alto.

12. Tema 12. SELECCIÓN DE PARÁMETROS GEOMÉTRICOS DEL ALA

12.1. 12.1. Forma en planta. 12.2. Alargamiento. 12.3. Flecha y espesor. 12.4. Estrechamiento y torsión.

13. Tema 13. DISPOSITIVOS HIPERSUSTENTADORES Y SUPERFICIES DE MANDO

13.1. 13.1. Dispositivos de borde de ataque y de salida. 13.2. Estimación del coeficiente de sustentación máximo. 13.3. Dimensionado de las superficies de mando.

14. Tema 14. DISTRIBUCIÓN DE PESOS Y CENTRADO

14.1. 14.1. Limitaciones en la posición del centro de gravedad. 14.2. Diagrama pesos - centro de gravedad.
14.3. Centrado del avión.

15. Tema 15. DISEÑO DE LA SUPERFICIE HORIZONTAL DE COLA

15.1. 15.1. Funciones de la superficie horizontal de cola. 15.2. Dimensionado del plano horizontal. 15.3. Parámetros geométricos del plano horizontal.

16. Tema 16. DISEÑO DE LA SUPERFICIE VERTICAL DE COLA

16.1. 16.1. Funciones de la superficie vertical de cola. 16.2. Dimensionado del plano vertical. 16.3. Parámetros geométricos del plano vertical.

17. Tema 17. DISPOSICIÓN DEL TREN DE ATERRIZAJE

17.1. 17.1. Disposición del tren de aterrizaje. 17.2. Límites en la posición de las patas.

18. Tema 18. CARGAS DEL TREN DE ATERRIZAJE SOBRE LAS PISTAS

18.1. 18.1. Tipos de pistas. 18.2. Métodos de cálculo de cargas sobre las pistas.

19. Tema 19. ARQUITECTURA DEL AVIÓN

19.1. 19.1. Introducción. 19.2. Estructura. 19.3. Sistemas y equipos.

20. Tema 20. CONTROLES E INDICADORES EN LA CABINA DE VUELO

20.1. 20.1. Requisitos y normas. 20.2. Elementos y mecanismos. 20.3. Integración de datos y presentación.

21. Tema 21. SISTEMA DE COMBUSTIBLE

21.1. 21.1. Funciones. 21.2. Componentes. 21.3. Funcionamiento.

22. Tema 22. SISTEMA ELÉCTRICO

22.1. 22.1. Funciones. 22.2. Componentes. 22.3. Funcionamiento.

23. Tema 23. SISTEMA HIDRÁULICO

23.1. 23.1. Funciones. 23.2. Componentes. 23.3. Funcionamiento.

24. Tema 24. SISTEMA NEUMÁTICO

24.1. 24.1. Funciones. 24.2. Componentes. 24.3. Funcionamiento.

25. Tema 25. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

25.1. 25.1. Funciones. 25.2. Componentes. 25.3. Funcionamiento.

26. Tema 26. CONTROLES DE VUELO

26.1. 26.1. Introducción. 26.2. Controles primarios. 26.3. Controles secundarios.

27. Tema 27. INSTRUMENTOS DE VUELO

27.1. 27.1. Introducción. 27.2. Sistema de pitot-estática. 27.3. Altimetro. 27.4. Anemómetro.

28. Tema 28. INSTRUMENTOS Y SISTEMAS DE NAVEGACIÓN

28.1. 28.1. Brújula magnética. 28.2. Girodireccional. 28.3. Sistemas de navegación.

29. Tema 29. INSTRUMENTOS Y SISTEMAS DE MOTOR

29.1. 29.1. Instrumentación mínima. 29.2. Medidores de revoluciones, temperaturas y presiones. 29.3. Cantidad y flujo de combustible. 29.4. Control de potencia.

30. Tema 30. AVIÓNICA

30.1. 30.1. Introducción. 30.2. Procesadores, memorias y buses de datos. 30.3. Arquitectura LRU y aviónica modular integrada.

31. Tema 31. COMUNICACIONES

31.1. 31.1. Introducción. 31.2. Radiocomunicaciones. 31.3. Comunicaciones internas.

32. Tema 32. TREN DE ATERRIZAJE

32.1. 32.1. Funciones. 32.2. Componentes. 33.3. Funcionamiento.

33. Tema 33. SISTEMAS DE EMERGENCIA

33.1. 33.1. Sistema anti-incendios. 33.2. Sistema de oxígeno. 33.3. Evacuación de emergencia. 33.4. Otros sistemas de emergencia.

34. Tema 34. OTROS SISTEMAS DEL AVIÓN

34.1. 34.1. Sistemas de alerta. 34.2. Sistema anti-hielo y de deshielo. 34.3. Protección contra rayos. 34.4. Luces de posición.

35. Tema 35. INSTALACIONES PROPIAS DE AERONAVES MILITARES

35.1. 35.1. Diferencias entre aeronaves comerciales y militares. 35.2. Sistemas militares. 35.6. UAV. 35.6. Sistemas stealth.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4	Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6	Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
7	Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
8	Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
9	Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
10	Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
11	Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Temas 1 a 19 y problemas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00 Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00

12	<p>Temas 20 a 35 y problemas Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p>Temas 20 a 35 y problemas Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p> <p>Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
13	<p>Temas 20 a 35 y problemas Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p>Temas 20 a 35 y problemas Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p> <p>Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
14	<p>Temas 20 a 35 y problemas Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p>Temas 20 a 35 y problemas Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p> <p>Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
15	<p>Temas 20 a 35 y problemas Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p>Temas 20 a 35 y problemas Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p> <p>Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>

16				<p>Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p> <p>En la evaluación continua se reserva hasta un máximo del 30% de la calificación final para preguntas en el aula y presentación de un tema en grupo. El resto hasta el 100%, para la prueba global final. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p> <p>Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p> <p>Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
17				

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
11	Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No Presencial	02:00	25%	5 / 10	CE26
11	Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	25%	5 / 10	CE26
12	Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No Presencial	02:00	25%	5 / 10	CE26
12	Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	25%	5 / 10	CE26
13	Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No Presencial	02:00	25%	5 / 10	CE26
13	Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	25%	5 / 10	CE26
14	Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No Presencial	02:00	25%	5 / 10	CE26
14	Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	25%	5 / 10	CE26

15	Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No Presencial	02:00	25%	5 / 10	CE26
15	Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	25%	5 / 10	CE26
16	Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No Presencial	02:00	25%	5 / 10	CE26
16	En la evaluación continua se reserva hasta un máximo del 30% de la calificación final para preguntas en el aula y presentación de un tema en grupo. El resto hasta el 100%, para la prueba global final.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	75%	5 / 10	CG3 CE27 CG9 CE26 CE28
16	Entrega de tema en Moodle y presentación en clase por autores durante 1h	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	25%	5 / 10	CE26

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG3 CE27 CG9 CE26 CE28

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG3 CE27 CG9 CE26 CE28

7.2. Criterios de evaluación

En la evaluación continua la calificación del tema presentado por el grupo (TG) supone un 25% de la nota final (NF) para los alumnos que obtengan una nota del TG mayor o igual que 5. Además dichos alumnos estarán exentos en la prueba final global de la convocatoria ordinaria de la parte correspondiente a los temas 20 a 35. En caso contrario (una TG menor que 5), los alumnos deberán realizar la totalidad de la prueba final global. No obstante lo anterior, si la nota obtenida en la prueba final global (NE) es menor que 5, la calificación final será la de dicha prueba. Para superar la asignatura la nota final debe ser mayor o igual que 5.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
RAYMER, D.P. "Aircraft design: a conceptual approach". AIAA, Reston, VA, 4ª edición, EEUU, 2006.	Bibliografía	
ROSKAM, J. "Airplane design (8 volúmenes)". Roskam Aviation, Ottawa, KS, EEUU, 1985-1988.	Bibliografía	
TORENBEEK, E. "Synthesis of subsonic airplane design". Delft University Press, Delft, Países Bajos, 1982.	Bibliografía	
MOIR, I. Y SEABRIDGE A. "Aircraft systems: Mechanical, Electrical and Avionics Subsystems Integration". Ed. John Wiley, 3rd Edition, 2008.	Bibliografía	
Espacio MOODLE de la asignatura http://moodle.upm.es/	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos y

solución de dudas.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS7, ODS9, ODS12, ODS13 y ODS17.

Esta guía contempla los formatos de impartición presencial (Columna de Actividad Presencial en Aula) y no presencial (Columna Tele-enseñanza). Inicialmente, el modo de impartición será no presencial, pero si las condiciones sanitarias y de capacidad del aula indican un paso a la modalidad presencial, serán de aplicación entonces todos los aspectos aquí recogidos para ese formato de impartición.