



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I Aeronáutica y del
Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

143003038 - Turbomáquinas

PLAN DE ESTUDIOS

14IB - Master Universitario En Ingeniería Aeronautica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

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

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	143003038 - Turbomáquinas
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14IB - Master Universitario en Ingeniería Aeronautica
Centro responsable de la titulación	14 - E.T.S.I. Aeronáutica Y Del Espacio
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jaime Quintanal Fernandez- Escandon	B325	jaime.quintanal@upm.es	Sin horario.
Juan Manuel Tizon Pulido (Coordinador/a)	AS142	jm.tizon@upm.es	Sin horario.
Enrique Cabrera Revuelta	B325	enrique.cabrera@upm.es	Sin horario.

Michele Greco	B325	michele.greco@upm.es	Sin horario.
---------------	------	----------------------	--------------

* 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

- Mecánica De Fluidos Avanzada
- Actuaciones, Diseño Y Ensayos De Aerorreactores

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Aeronautica no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE-SP-6 - Conocimiento adecuado de Aerorreactores, Turbinas de Gas, Motores Cohete y Turbomáquinas.

CE-SP-9 - Conocimiento adecuado de los distintos Subsistemas de las Plantas Propulsivas de Vehículos Aeroespaciales.

CG14 - Comunicar sus conclusiones ?y los conocimientos y razones últimas que las sustentan? a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG15 - Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA100 - Conocimiento, comprensión y aplicación del funcionamiento de las turbomáquinas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Las Turbomáquinas son sistemas mecánicos eficientes que se usan en todos los ámbitos industriales. El comportamiento global de los sistemas de los que forman parte depende en gran medida de su buen funcionamiento y, por lo tanto, la repercusión en aspectos económicos y medioambientales es alta. En la industria aeroespacial son elementos esenciales de los aerorreactores y motores cohete. Ha sido notable el desarrollo y evolución que durante las últimas décadas han sufrido las turbomáquinas, llegando a cotas de eficiencia extraordinariamente altas.

Las Turbomáquinas intercambian energía con el fluido que las atraviesa mediante la acción combinada de elementos fijos y giratorios. La compleja interacción fluido estructura conduce a que las disciplinas involucradas en el estudio de estos sistemas abarcan un amplio espectro que recorre desde el cálculo estructural, a los fenómenos de transporte de calor, pasando por todos los ámbitos de interés de la Mecánica de Fluidos.

La asignatura de Turbomáquinas se centra en la descripción del funcionamiento, operación y diseño aerodinámico de los compresores y las turbinas que se utilizan en el sector aeroespacial, en este sentido el elemento de interés es el fluido que atraviesa el sistema y la geometría interna. El conocimiento básico de las estructuras fluidas y su origen conduce a interpretar con éxito el comportamiento de estos sistemas y a elaborar estrategias de diseño que los mejoren. Se hace hincapié en el estado de conocimiento que rodea a los sistemas de diseño se presta especial interés a las herramientas de cálculo numérico empleadas en las labores de análisis y diseño de las turbomáquinas.

5.2. Temario de la asignatura

1. INTRODUCCIÓN, CLASIFICACIÓN Y ESTADO ACTUAL
2. ANÁLISIS Y ACTUACIONES DE TURBOMÁQUINAS
3. ECUACIONES Y PRINCIPIOS FUNDAMENTALES
4. CASCADAS BIDIMENSIONALES
5. MOVIMIENTO QUASI-TRIDIMENSIONAL
6. SIMULACIÓN NUMÉRICA EN TURBOMÁQUINAS
7. COMPRESORES AXIALES
8. TURBINAS AXIALES
9. TURBOMÁQUINAS RADIALES
10. MAQUINAS HIDRÁULICAS

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Contenido: Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas y casos prácticos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p>Contenido: Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas y casos prácticos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p>Contenido: Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas y casos prácticos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p>Contenido: Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas y casos prácticos Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Test de clase Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Test 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>
5	<p>Contenido: Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas y casos prácticos Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Test de clase Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Test 3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>

6	<p>Contenido: Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas y casos prácticos Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Test de clase Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Test 4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>
7	<p>Contenido: Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas y casos prácticos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p>Contenido: Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas y casos prácticos Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Test de clase Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Test 5 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>
9	<p>Contenido: Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas y casos prácticos Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Test de clase Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Test 6 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>
10	<p>Contenido: Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas y casos prácticos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Contenido: Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas y casos prácticos Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Test de clase Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Test 7 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>

12	<p>Contenido: Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p>Contenido: Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas y casos prácticos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p>Contenido: Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Test de clase Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Test 8 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>
15	<p>Contenido: Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas y casos prácticos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Test 9 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p> <p>Trabajo en grupo (simulación numérica) TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
16				<p>Ejercicios en clase durante el curso EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
17				<p>Examen final (Sin evaluación continua) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 04:30</p> <p>Examen final (Evaluación continua) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Test 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	2.5%	5 / 10	CE-SP-6 CE-SP-9
5	Test 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	2.5%	5 / 10	CE-SP-6 CE-SP-9
6	Test 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	2.5%	5 / 10	CE-SP-6 CE-SP-9
8	Test 5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	2.5%	5 / 10	CE-SP-6 CE-SP-9
9	Test 6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	2.5%	5 / 10	
11	Test 7	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	2.5%	5 / 10	CE-SP-6 CE-SP-9
14	Test 8	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	2.5%	5 / 10	CE-SP-6 CE-SP-9
15	Test 9	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	2.5%	5 / 10	CE-SP-6 CE-SP-9

15	Trabajo en grupo (simulación numérica)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	20%	5 / 10	CE-SP-6 CE-SP-9
16	Ejercicios en clase durante el curso	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	5 / 10	CG15 CE-SP-6 CE-SP-9
17	Examen final (Evaluación continua)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CE-SP-6 CE-SP-9

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final (Sin evaluación continua)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:30	100%	5 / 10	CG15 CE-SP-6 CE-SP-9

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:30	100%	5 / 10	CG15 CE-SP-6 CE-SP-9

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación se llevará a cabo mediante actividades a lo largo del curso y un examen final. La importancia de cada actividad y del examen final se establecerá a tenor de lo siguiente:

Pruebas a lo largo del curso:

- Ejercicios prácticos cumplimentados en clase de problemas: peso de 5% cada entrega hasta un máximo de 20%.
- Preparación de un trabajo de análisis y/o diseño combinado con simulación numérica (grupos de 2-3 alumnos): peso 20%.
- Pruebas de evaluación cortas (test) realizadas en clase de teoría: peso 5% cada una hasta un máximo de 20%.

Con carácter general las actividades que tienen un techo en el peso (ejercicios en clase y los test) se computarán las cuatro mejores calificaciones durante el curso.

Examen final con un peso mínimo sobre la nota final del 40% (es decir, el peso se incrementa si faltan calificaciones durante el curso).

- Teoría: Contestación de preguntas cortas, desarrollos conceptuales y/o ejercicios de carácter teórico, sin la ayuda de material de consulta. 50%
- Problemas: Resolución de un caso práctico con la ayuda de material de consulta. 50%

Las pruebas a lo largo del curso se realizarán en horario lectivo.

Para que las notas de los ejercicios y las pruebas de evaluación en clase tengan efecto en la nota final se debe participar en al menos el 80% de las actividades y no obtener ninguna nota inferior a 2.

En el caso de no seguir el programa de evaluación continua anterior la evaluación del alumno será por examen final de estructura similar al descrito (50% T y 50% P) pero contenido y duración diferentes a tenor del trabajo realizado si se sigue el programa de evaluación continua (de forma orientativa, si el peso del examen final en evaluación continua es del 40% es de esperar que en la modalidad de solo examen final la duración/contenido sea de 2.5 veces superior).

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
AUNGIER, R.M., 2003, "Axial-Flow Compressors: A Strategy for Aerodynamic Design and Analysis", ASME Press.	Bibliografía	
BALJE, O. E., 1981, "Turbomachines: A Guide to design, Selection, and Theory", JWS, NY.	Bibliografía	
BRENNEN, E., 1994, "Hydrodynamic of Pumps", Cambridge University Press.	Bibliografía	
DIXON, S.L. y HALL, C.A., 2010, "Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery", Elsevier.	Bibliografía	
HORLOCK, J. H., 1966, "Axial Turbines. Fluid Mechanics and Thermodynamics", Krieger Pub. Co., Florida.	Bibliografía	

LAKSHMINARAYANA, B., 1996, "Fluid Dynamics and Heat Transfer of Turbomachinery", JWS, NY.	Bibliografía	
SCHOBEIRI, M. T., 2005, "Turbomachinery Flow Physics and Dynamic Performance", Springer- Verlag, Berlin.	Bibliografía	
TIZÓN, J. M., 2019, "Turbomáquinas: Análisis, Diseño y Simulación Numérica", Dextra, Madrid.	Bibliografía	
TIZÓN, J. M. y CABRERA, E., 2021, "Problemas de Turbomáquinas", Dextra, Madrid.	Bibliografía	
VAVRA, M.H., 1960, "Aero- Thermodynamics and Flow in Turbomachines", JWS, NY.	Bibliografía	
WENNERSTROM, A. J., 2000, "Design at Highly Loaded Axial-Flow Fans and Compressors", Concepts ETI, Inc..	Bibliografía	
WHITFIELD, A. y BAINES, N. C., 1990, "Design of radial Turbomachines", Logman Sci. and Tech. Pub..	Bibliografía	
Transparencias de clase	Otros	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

El Temario, el Cronograma y el Sistema de Evaluación podrán sufrir modificaciones en razón del número de alumnos que cursen la asignatura, con la finalidad de adaptar los medios y métodos para un correcto desarrollo del curso. Dichas modificaciones se comunicaran oportunamente.