



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Diseño
Industrial

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

565000364 - Diseño De Maquinas Ii

PLAN DE ESTUDIOS

56IM - Grado En Ingeniería Mecánica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo 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.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	565000364 - Diseño de Maquinas II
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	56IM - Grado en Ingeniería Mecánica
Centro responsable de la titulación	56 - E.T.S. De Ingeniería Y Diseño Industrial
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jose Antonio Lozano Ruiz	A-324	joseantonio.lozano@upm.es	Sin horario.
David Muñoz Martin (Coordinador/a)	A-324	david.munoz@upm.es	Sin horario.
Juan Manuel Rodriguez Nuevo	A-324	juanmanuel.rodriguez@upm. es	Sin horario.

Miguel Berzal Rubio	A-324	m.berzal@upm.es	Sin horario.
Beatriz Santamaria Fernandez	A324	betxu.santamaria@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

- Elasticidad Y Resistencia De Materiales
- Teoria De Maquinas Y Mecanismos
- Diseño De Maquinas I
- Mecanica

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

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

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE20 - Conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas.

CG10 - Creatividad.

CG2 - Poseer la capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en contextos amplios, siendo capaces de integrar los trabajando en equipos multidisciplinares

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CG6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

CG7 - Incorporar las TIC y las tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA219 - Conocimientos de las teorías y conceptos básicos sobre el comportamiento de las máquinas, sus elementos y los materiales empleados.

RA222 - Manejo de un software de dimensionado de elementos de máquinas.

RA3 - Conocimientos y capacidades para el diseño de elementos de máquinas.

RA220 - Aplicación de las teorías y conceptos básicos aprendidos a problemas sobre diseño y dimensionado de elementos de máquinas.

RA221 - Capacidad para resolver de manera autónoma problemas de diseño y dimensionado de elementos de máquinas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Una máquina es un conjunto de partes resistentes que transforman energía en trabajo útil: a partir de un par o fuerza motora, es capaz de realizar un par o fuerza de trabajo. Por tanto, en una máquina en funcionamiento aparecerán en cada uno de sus elementos una serie de fuerzas y momentos no despreciables. Si las partes no son capaces de soportar las cargas, la funcionalidad de la máquina se ve comprometida. Las asignaturas que tratan el diseño de elementos mecánicos deben proporcionar al futuro ingeniero unos conocimientos básicos y fundamentales sobre cálculo, construcción y ensayo de máquinas, de manera que la selección y dimensionado de los elementos que forman la máquina sea acorde a su funcionalidad.

Diseño de Máquinas II supone una continuación de los contenidos tratados en la asignatura Diseño de Máquinas I. Partiendo de los conocimientos previos sobre prevención de fallas, la asignatura estará dedicada al diseño mecánico y dimensionado de un sistema de transmisión de potencia basado en engranajes. En primer lugar, se

estudiarán y dimensionarán los ejes que deben soportar las ruedas dentadas. Estos ejes se apoyarán en cojinetes de contacto rodante. Se estudiarán los distintos tipos de rodamientos y se seleccionarán componentes comerciales en función de las cargas previstas. Finalmente, la mayor parte del curso se destinará a estudiar los distintos tipos de engranajes (cilíndrico-rectos, cilíndrico-helicoidales, cónicos y de tornillo sinfín), prestando especial atención a la transmisión de fuerzas y al cálculo de los coeficientes de seguridad.

5.2. Temario de la asignatura

1. Ejes y árboles

- 1.1. Generalidades. Ecuaciones fundamentales.
- 1.2. Diseño de ejes y árboles.
 - 1.2.1. Ubicaciones críticas.
 - 1.2.2. Esfuerzos en ejes y árboles.
 - 1.2.3. Estimación de concentradores de esfuerzos.
- 1.3. Cálculo de deformaciones en árboles y velocidades críticas.

2. Falla de Superficies y Desgaste

- 2.1. Rozamiento.
- 2.2. Parámetros superficiales: Rugosidad.
- 2.3. Tipos de desgaste: abrasión, erosión, adhesión, corrosión y fatiga superficial.
- 2.4. Lubricación.
- 2.5. Modelado de falla por fatiga superficial. Presión de Hertz.

3. Rodamientos

- 3.1. Generalidades. Tipos de rodamientos.
- 3.2. Montaje de rodamientos.
- 3.3. Selección del tipo y tamaño del rodamiento.
- 3.4. Estudio cinemático de un rodamiento.
- 3.5. Estudio dinámico de un rodamiento.
 - 3.5.1. Capacidad de carga estática y dinámica.

- 3.5.2. Carga equivalente.
- 3.5.3. Cargas axiales sobre rodamientos cónicos.
- 3.6. Vida de un rodamiento.
- 4. Introducción a engranajes.
 - 4.1. Tipos de engranajes.
 - 4.2. Cinemática de engranajes: relación de transmisión.
 - 4.3. Geometría de engranajes cilíndrico-rectos y helicoidales.
 - 4.4. Dinámica de engranajes: transmisión de fuerzas en engranajes cilíndrico-rectos y helicoidales.
 - 4.5. Fabricación de engranajes y normalización.
- 5. Diseño de engranajes de ejes paralelos rectos y helicoidales.
 - 5.1. Falla por flexión en la base del diente. Tensión de flexión.
 - 5.2. Falla por desgaste superficial . Tensión de contacto.
 - 5.3. Factores geométricos, elásticos y de servicio.
 - 5.4. Resistencias de comparación y factores de seguridad.
- 6. Engranajes cónicos
 - 6.1. Introducción. Tipos de engranajes cónicos.
 - 6.2. Relaciones geométricas y cinemáticas.
 - 6.3. Fuerzas en engranajes cónicos.
 - 6.4. Resistencia a flexión.
 - 6.5. Resistencia a desgaste superficial.
- 7. Engranajes de ejes cruzados
 - 7.1. Engranajes helicoidales de ejes cruzados
 - 7.1.1. Geometría de engranajes de ejes cruzados (no paralelos y no coplanares).
 - 7.1.2. Análisis cinemático
 - 7.1.3. Análisis dinámico
 - 7.2. Engranajes de tornillo sin fin
 - 7.2.1. Introducción
 - 7.2.2. Relaciones geométricas
 - 7.2.3. Análisis dinámico

7.2.4. Análisis cinemático

7.2.5. Resistencia a desgaste

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 0 - Introducción Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación Tema 1 - Ejes y arboles Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1 - Ejes y arboles Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 1 - Ejes y arboles Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 1 - Ejes y arboles Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 2 - Falla superficial y desgaste Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 1 Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Laboratorio. Evaluación. Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		Laboratorio TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
4	Tema 2 - Falla superficial y desgaste Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 3 - Rodamientos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Tema 3 - Rodamientos Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 4 - Introducción a engranajes Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Evaluación progresiva. Prueba 1. ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 01:00
6	Tema 4 - Introducción a engranajes Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3 - Rodamientos: Seminario de empresas. Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación	Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

7	<p>Tema 4 - Introducción a engranajes Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 - Introducción a engranajes Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación progresiva. Prueba 2. ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 02:00</p>
8	<p>Tema 5 - Diseño de engranajes Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 - Diseño de engranajes Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p>Tema 5 - Diseño de engranajes Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Laboratorio TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 02:00</p>
10	<p>Tema 6 - Engranajes cónicos Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p>Tema 6 - Engranajes cónicos Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 7 - Engranajes de ejes cruzados Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación Progresiva. Prueba 3. ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 02:00</p>
12	<p>Tema 7 - Engranajes de ejes cruzados Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 - Engranajes de ejes cruzados Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>Tema 7 - Engranajes de ejes cruzados Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 - Engranajes de ejes cruzados Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p>Tema 7 - Engranajes de ejes cruzados Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 - Engranajes de ejes cruzados Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación progresiva. Prueba 4 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 01:00</p>
15				
16				
17				<p>Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00</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
3	Laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	3.33%	0 / 10	CG3 CG4 CG10 CE20
5	Evaluación progresiva. Prueba 1.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	01:00	7.5%	0 / 10	CG2 CG3 CG4 CG6 CG7 CG10 CE20
7	Evaluación progresiva. Prueba 2.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	7.5%	0 / 10	CG2 CG3 CG4 CG6 CG7 CG10 CE20
9	Laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	6.67%	0 / 10	CG2 CG3 CG4 CG6 CG7 CG10 CE20
11	Evaluación Progresiva. Prueba 3.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	7.5%	0 / 10	CG2 CG3 CG4 CG6 CG7 CG10 CE20
14	Evaluación progresiva. Prueba 4	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	01:00	7.5%	0 / 10	CG2 CG3 CG4 CG6 CG7 CG10 CE20

17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	4 / 10	CG2 CG3 CG6 CG10 CE20
----	--------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	-----------------------------------

7.1.2. Prueba evaluación global

No se ha definido la evaluación sólo por prueba final.

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG2 CG3 CG4 CG6 CG7 CG10 CE20

7.2. Criterios de evaluación

Criterios para la EVALUACIÓN PROGRESIVA:

1.- Resolución de cuestiones y problemas a través de una plataforma Web online. Peso 30% de la nota final.

Se realizarán controles periódicos de los conocimientos, competencias y capacidades adquiridas por los estudiantes mediante un modelo de evaluación continua y progresiva online a través de la Web. Las actividades a realizar se publican a lo largo del cuatrimestre, tras la finalización de los temas de teoría. Los estudiantes dispondrán de un tiempo entre diez y quince días para su realización. Las actividades online no son obligatorias. No requiere nota mínima.

2.- Realización de las prácticas de laboratorio. Peso: 10 % de la nota final.

Los estudiantes deberán asistir de manera obligatoria a las prácticas de laboratorio. La asistencia a las 3 prácticas supondrá la calificación de APTO. Adicionalmente, se evaluará el aprovechamiento del laboratorio con una

puntuación máxima será de 10 puntos, mediante la realización de memorias de prácticas y/o ejercicios propuestos en el formato y plazo que indique el profesorado. No se requiere nota mínima y se guardarán indefinidamente las calificaciones obtenidas en pasadas convocatorias.

3.- Realización de una prueba global individual. Peso: 60 % de la nota final.

Se realizará una prueba global presencial en la fecha oficial del examen de Convocatoría Ordinaria. Consistirá en la resolución individual de ejercicios y problemas numéricos con diferentes apartados. La nota mínima requerida en esta prueba es 4,0 puntos sobre 10.

La calificación (C) de la asignatura mediante evaluación progresiva se obtendrá como se indica a continuación:

$$C = 0,30 \cdot \text{notaWeb} + 0,10 \cdot \text{notaPrácticas} + 0,60 \cdot \text{notaPruebaGlobal}$$

$\text{notaPruebaGlobal} \geq 4,0$

Para aprobar la asignatura será necesario que **C sea igual o mayor que 5 puntos sobre 10** y que la nota de la prueba escrita global sea igual o mayor que 4,0 puntos sobre 10. Si **notaPruebaGlobal menor de 4,0** la calificación será **C = notaPruebaGlobal**.

En caso de **no haber realizado las prácticas de laboratorio (calificación de NO APTO)**, la calificación global será **C = 0,40 · notaPruebaGlobal** .

En caso de que un estudiante no se presentase al examen final, pero realizase al menos una de las pruebas de evaluación progresiva la calificación será **C = 0,30 · notaWeb** .

En caso de que un estudiante no se presentase al examen final ni tampoco realizase al menos una prueba de evaluación progresiva, la calificación será de **NO PRESENTADO**.

Crterios para la CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

Para la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente un examen escrito, que podrá contener preguntas teóricas tipo test y/o preguntas cortas y/o casos prácticos y/o ejercicios y problemas numéricos. El examen escrito tendrán un peso del 100 % sobre la calificación (**C = notaExamenFinal**). Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación **C igual o superior a 5 puntos sobre 10** en el examen y haber realizado las prácticas de laboratorio. En caso de **no haber realizado las prácticas de laboratorio (calificación de NO APTO)**, la calificación final será **C = 0,40 · notaExamen**.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
BUDYNAS & NISBETT. Diseño en ingeniería mecánica de Shigley (10ª ed.). McGraw-Hill Interamericana, 2015.	Bibliografía	
Schmid, Jacobson & Hamrock. Fundamentals of machine elements - SI versión (3rd ed.). CRC Press, 2014.	Bibliografía	
Juvinall & Marshek. Fundamentals of machine component design - SI version (6th ed.). Global ed. Singapore, 2017.	Bibliografía	
DUDLEY & RADZEVICH. Dudley's handbook of practical gear design and manufacture (4th ed.). CRC Press, 2022.	Bibliografía	
Decker. Elementos de máquinas. Ed. Urmo.	Bibliografía	
Decker. Maschinenelemente. Funktion, Gestaltung und Berechnung. Hanser.	Bibliografía	
Norton, R.L. Diseño de máquinas: un enfoque integrado (4ª ed.). Pearson Educación (2011).	Bibliografía	
Mott. Diseño de elementos de máquinas. Ed. Pearson.	Bibliografía	

Stachowiak & y Batchelor. Engineering Tribology. 4th ed. 2013.	Bibliografía	
Apuntes de clase.	Bibliografía	
http://www.skf.com	Recursos web	
http://www.mitcalc.com	Recursos web	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

El 25 de septiembre de 2015, los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años (www.un.org). Por nuestra parte y específicamente en esta asignatura se tratará de fomentar los siguientes objetivos: ODS 4 (Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos), ODS 9 (Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación) y el ODS 13 (Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos).