



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ing. de Caminos
Canales y P.

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

45000224 - Mecanica

PLAN DE ESTUDIOS

04GD - Doble Grado En Ingenieria Civil Y Territorial Y En Ade

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.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	45000224 - Mecanica
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04GD - Doble Grado en Ingeniería Civil y Territorial y en ADE
Centro responsable de la titulación	04 - E.T.S. De Ing. De Caminos Canales Y P.
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Francisco Jose Calvo Plaza	Lab. Mec. Comp.	francisco.calvo@upm.es	Sin horario.
Juan Carlos Garcia Orden	Lab. Mec. Comp.	juancarlos.garcia@upm.es	Sin horario.
Angel Yague Hernan	T9-8	angel.yague@upm.es	Sin horario. Sin horario

Juan Jose Arribas Montejo	Lab. Mec. Comp.	juanjose.arribas@upm.es	Sin horario. Sin horario
Fco. Javier Martinez Cutillas	T9-8	francisco.martinez@upm.es	Sin horario. Sin horario
Felipe Gabaldon Castillo (Coordinador/a)	Lab. Mec. Com.	felipe.gabaldon@upm.es	Sin horario. 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

- Fisica
- Algebra Lineal Y Geometria Analitica
- Calculo I
- Calculo Ii
- Teoria De Campos
- Fisica De Solidos Y Fluidos

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Doble Grado en Ingeniería Civil y Territorial y en ADE no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

04GC. CM14.4 - Capacidad de modelización y predicción analítica del comportamiento mecánico de sistemas de sólidos rígidos y sólidos hookeanos.

04GC. CT9 - Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil

4.2. Resultados del aprendizaje

RA36 - Argumenta la resolución de problemas mediante la lógica científica y la metodología científica de las disciplinas empleadas.

RA6 - AModeliza y predice analíticamente el comportamiento mecánico de sistemas de sólidos rígidos y sólidos hookeanos

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El curso se enmarca en la Mecánica Clásica, centrándose principalmente en la dinámica. El objetivo es el estudio del movimiento (o equilibrio) de los cuerpos, aplicando principios físicos a través de modelos matemáticos. Por tanto es importante una base fuerte de física y matemáticas. El foco principal de la asignatura es la dinámica, y se orienta a la aplicación mediante la resolución de problemas.

En esta asignatura se trabajará mediante métodos analíticos, "a mano", aunque se reconoce y fomenta la importancia de emplear métodos numéricos y computacionales. Esta asignatura es una etapa previa en el plan de estudios a la asignatura "Mecánica computacional", en el siguiente semestre.

Además de cumplir un papel clave en la formación del ingeniero, esta materia es la base de importantes aplicaciones en la ingeniería civil (estructural, mecánica, hidráulica...)

El curso se estructura en clases de teoría y de prácticas (resolución de problemas). En las clases de teoría el profesor expondrá los fenómenos físicos, las leyes y modelos de la mecánica de sólidos rígidos. El enfoque

primará la comprensión y asimilación de dichos modelos y la capacidad de aplicación práctica en ejercicios y problemas. En las clases prácticas se explicarán y resolverán ejercicios y problemas, que constituyen una faceta esencial del enfoque de la asignatura. Se alternarán los problemas resueltos por el profesor y discutidos en clase con otros que deberán resolver autónomamente los estudiantes con las ayudas o indicaciones del profesor. Los estudiantes dispondrán de los enunciados de los ejercicios a resolver en clase durante el curso y de las soluciones a los más significativos.

5.2. Temario de la asignatura

1. Cinemática del Sólido Rígido

1.1. Campo de velocidades. Movimiento helicoidal tangente y rotación instantánea. Composición de movimientos. Sólidos tangentes: rodadura, pivotamiento, deslizamiento. Campo de aceleraciones.

1.2. Rotación finita como transformación ortogonal. Rotación activa y pasiva. Parametrización de rotaciones: ángulos de Euler. Composición de rotaciones. Velocidad de rotación como derivada de la rotación finita.

2. Principios y teoremas generales de la dinámica

2.1. Tipos de fuerzas sobre un sistema mecánico. Magnitudes cinéticas. Principios y teoremas de Newton y Euler.

2.2. Principio de los trabajos virtuales. Principio de D'Alembert.

3. Dinámica analítica

3.1. Concepto de coordenadas generalizadas. Principio de D'Alembert en coordenadas generalizadas. Ecuaciones de Lagrange.

3.2. Integrales primeras en la dinámica analítica. Cálculo de variaciones en sistemas dinámicos. Principio de Hamilton

4. Oscilaciones lineales con un grado de libertad

4.1. El oscilador armónico simple. Oscilaciones con amortiguamiento.

4.2. Oscilaciones forzadas. Amplificación dinámica y resonancia.

5. Oscilaciones lineales con n grados de libertad

5.1. Estática analítica: Condiciones de equilibrio estático de un sistema. Concepto y condiciones para la estabilidad del equilibrio.

5.2. Linealización de las ecuaciones para pequeñas oscilaciones alrededor del equilibrio.

5.3. Oscilaciones libres: modos normales de vibración y frecuencias propias. Sistemas con amortiguamiento.

5.4. Oscilaciones forzadas. Régimen transitorio y permanente. Participación modal. Resonancia.

6. Ecuaciones de la dinámica del Sólido Rígido

6.1. Concepto de Sólido Rígido. Geometría de masas: tensor de inercia. Aplicación de los teoremas generales. Ecuaciones cardinales de la estática y de la dinámica. Ligaduras del sólido

6.2. Aplicación de los teoremas generales: ecuaciones de Euler. Expresiones en el triedro del cuerpo, triedro intermedio y triedro fijo.

7. Aplicaciones de la dinámica del Sólido Rígido

7.1. Movimiento por inercia (Poinsot)

7.2. Movimiento de sólido simétrico pesado (peonza). Efecto giroscópico. Estabilidad del movimiento.

8. Cálculo de cables

8.1. Ecuaciones de equilibrio de cables flexibles. Configuraciones de equilibrio: parábola, catenaria. Rigidez geométrica de un cable.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Tema 1 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	Tema 1 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Tema 1 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Tema 2 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Tema 2 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	Tema 3 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Tema 2 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	Tema 3 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Tema 3 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Prueba #1: ejercicio teórico-práctico y problema puntuable #1 Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		Prueba #1: ejercicio teórico-práctico y problema puntuable #1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30

6	<p>Tema 4 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Tema 4 / Tema 5 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
7	<p>Tema 5 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Tema 5 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p>Tema 5 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Tema 5 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9		<p>Prueba #2: ejercicio teórico-práctico y problema puntuable #2 Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>Prueba #2: ejercicio teórico-práctico y problema puntuable #2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p>
10	<p>Tema 6 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Tema 6 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Tema 6 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Tema 6 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Tema 7 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Tema 6 Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>Tema 7 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Tema 7 Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

14	<p>Tema 8 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Tema 8 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15		<p>Prueba #3: ejercicio teórico-práctico y problema puntuable #3 Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>Prueba #3: ejercicio teórico-práctico y problema puntuable #3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p>
16				<p>Examen final ordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 04:30</p>
17				<p>Examen final extraordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 04:30</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
5	Prueba #1: ejercicio teórico-práctico y problema puntuable #1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	33.33%	0 / 10	04GC. CM14.4 04GC. CT9
9	Prueba #2: ejercicio teórico-práctico y problema puntuable #2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	33.33%	0 / 10	04GC. CT9 04GC. CM14.4
15	Prueba #3: ejercicio teórico-práctico y problema puntuable #3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	33.33%	2.5 / 10	

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen final ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:30	100%	0 / 10	04GC. CT9 04GC. CM14.4
17	Examen final extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:30	100%	0 / 10	04GC. CT9 04GC. CM14.4

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	04:30	100%	0 / 10	04GC. CT9 04GC. CM14.4
-------------------------------	-------------------------------------	------------	-------	------	--------	---------------------------

7.2. Criterios de evaluación

Evaluación progresiva (o continua)

Consta de 3 pruebas parciales, consistiendo cada una de ellas en ejercicio teórico-práctico (TP) y un problema. En cada prueba el peso del ejercicio TP es 1/3 y el peso del problema 2/3. Los bloques temáticos de las tres pruebas son:

- P1 (Bloque 1): Temas 1 y 2
- P2 (Bloque 2): Temas 3, 4 y 5
- P3 (Bloque 3): Temas 6, 7 y 8

La asignatura se aprueba por evaluación continua si la nota media de las pruebas 1, 2 y 3 es mayor o igual que 5 y la nota de P3 es mayor o igual que 2.5. Las pruebas cuya nota media ponderada entre el ejercicio TP y el problema sea mayor o igual que 5 liberan el correspondiente bloque temático tanto para el examen final ordinario como para el examen final extraordinario, dentro de un mismo curso. Se libera el bloque conjunto formado por el ejercicio TP y por el problema: no es posible liberar sólo uno de ellos.

Examen final ordinario

Para los alumnos que no hayan aprobado en la evaluación continua, la nota del examen final ordinario contará como el 100% de la evaluación. El examen final consta de un ejercicio teórico práctico y un problema para cada uno de los bloques temáticos descritos anteriormente, lo que hace un total de tres ejercicios teórico-prácticos y tres problemas. El peso de los ejercicios TP es 1/3 y el peso de los problemas es 2/3. El examen se aprueba si la media ponderada de los TP y los problemas es mayor o igual que 5. Para aquellos alumnos que habiendo liberado por evaluación continua algún bloque temático se presenten al mismo bloque en el examen final, se le considerará la mejor de las dos notas de dicho bloque (evaluación continua o examen final). Al igual que en la evaluación continua, aquellos bloques temáticos en los que, en este examen, se obtenga una media ponderada mayor o igual que 5 se liberan para el examen final extraordinario.

Examen final extraordinario

Para los alumnos que no hayan aprobado en el examen final ordinario, la nota del examen final extraordinario contará como el 100% de la evaluación. El contenido, el baremo y el criterio de evaluación de este examen es idéntico al del examen final ordinario. Para aquellos alumnos que habiendo liberado por evaluación continua, o en el examen final ordinario, algún bloque temático se presenten al mismo bloque en el examen final extraordinario, se le considerará la mejor de las tres notas de dicho bloque (evaluación continua, examen final ordinario o examen final extraordinario).

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Curso breve de dinámica, 2018	Bibliografía	Goicolea, José M, Curso breve de dinámica, 2018. Disponible en la plataforma Moodle de la UPM http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=3409
Cálculo de cables	Bibliografía	Goicolea, José M, Cálculo de cables, 2021 https://doi.org/10.20868/UPM.book.67125
Curso de Mecánica	Bibliografía	Goicolea, José M, Curso de Mecánica, Ed Escuelas, 2001. Disponible en abierto en http://w3.mecanica.upm.es/~goico/mecanica/libro/
Curso de Mecánica Racional. I Cinemática y Estática; II Dinámica	Bibliografía	Prieto Alberca, M, Curso de Mecánica Racional. I Cinemática y Estática; II Dinámica, ADI 1992

Problemas resueltos (moodle)	Recursos web	En la plataforma Moodle se proporciona una colección completa de problemas resueltos y los libros de bibliografía básica de la asignatura.
Problemas resueltos (acceso abierto)	Recursos web	Problemas de examen resueltos (http://w3.mecanica.upm.es/mecanica/mexamenes.php) y problemas de prácticas resueltos (http://w3.mecanica.upm.es/mecanica/practicas.php).

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS9