



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos

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

2022/23 - 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.....	12
9. Otra información.....	13

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 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Caminos, Canales Y Puertos
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Angel Yagüe Hernan	T9-8	angel.yague@upm.es	Sin horario. Sin horario
Jose Maria Goicolea Ruigomez (Coordinador/a)	T9-7	jose.goicolea@upm.es	Sin horario. Sin horario
Sergio Blanco Ibañez	1.13 (planta 1)	sergio.blanco@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
Maria Dolores Gomez Pulido	T9-6	dolores.pulido@upm.es	Sin horario. Sin horario
Felipe Gabaldon Castillo	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

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

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.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA5 - Argumenta la resolución de problemas mediante la lógica científica y la metodología de la Física.

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. Principios y teoremas generales de la dinámica

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

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

2. Dinámica analítica

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

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

3. Estática analítica

3.1. Condiciones de equilibrio estático de un sistema. Concepto y condiciones para la estabilidad del equilibrio. Aplicaciones en sistemas de barras articuladas.

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

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

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

6. Cinemática del Sólido Rígido

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

6.2. 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.

7. Ecuaciones de la dinámica del Sólido Rígido

7.1. 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

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

8. Aplicaciones de la dinámica del Sólido Rígido

8.1. Movimiento por inercia (Poinsot)

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

9. Cálculo de cables

9.1. 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 en aula	Actividad en laboratorio	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: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Tema 1 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Control de clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10
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			Control de clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10
4	Tema 2 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Tema 2 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Control de clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10
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: test y problema puntuable #1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30
6	Tema 4 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Tema 4 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Control de clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10

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>			<p>Control de clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10</p>
8	<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>			<p>Prueba #2: test y problemas puntuables #2 y #3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30</p>
9	<p>Tema 7 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Tema 7 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Control de clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10</p>
10	<p>Tema 7 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Tema 7 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Control de clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10</p>
11	<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>			<p>Control de clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10</p>
12	<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>			<p>Prueba #3: test y problema puntuable #4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p>
13	<p>Tema 8 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 9 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Tema 8 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Control de clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10</p>
14	<p>Tema 9 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Tema 9 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Control de clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:10</p>

15				
16				
17				Examen final - evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00 Examen final - solo final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Control de clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	0 / 10	04GC. CM14.4
3	Control de clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	0 / 10	04GC. CM14.4
4	Control de clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	0 / 10	04GC. CM14.4
5	Prueba #1: test y problema puntuable #1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	9%	0 / 10	04GC. CM14.4
6	Control de clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	0 / 10	04GC. CM14.4
7	Control de clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	0 / 10	04GC. CM14.4
8	Prueba #2: test y problemas puntuables #2 y #3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	12%	0 / 10	04GC. CM14.4
9	Control de clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	0 / 10	04GC. CM14.4
10	Control de clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	0 / 10	04GC. CM14.4
11	Control de clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	0 / 10	04GC. CM14.4

12	Prueba #3: test y problema puntuable #4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	9%	0 / 10	04GC. CM14.4
13	Control de clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	0 / 10	04GC. CM14.4
14	Control de clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	1%	0 / 10	04GC. CM14.4
17	Examen final - evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	4 / 10	04GC. CM14.4

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final - solo final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	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	03:00	100%	5 / 10	04GC. CM14.4

7.2. Criterios de evaluación

La **evaluación continua** consta de 3 elementos:

- PE1: ejercicios breves de seguimiento durante las clases (10% de la puntuación total).
- PE2: pruebas intermedias o parciales programadas a lo largo del curso (30% de la puntuación total).
- PE3: el examen final, que será obligatorio tanto para evaluación continua como para evaluación por solo examen final (60% de la puntuación total).

A continuación se describen con mayor detalle.

PE1. El seguimiento de las clases se hará mediante cuestionarios breves, aplicación directa modelos o desarrollos explicados antes en clase. Estos no se anunciarán con antelación, y se deberán realizar con el grupo y profesor que le corresponde a cada estudiante. Se valorarán con un 10% de la puntuación global, es decir 1 punto sobre 10. Se requiere un mínimo del 65% de dichos ejercicios entregados para contabilizar esta puntuación.

PE2. Las pruebas intermedias serán tres, siendo necesario realizar todas para optar a evaluación continua, aunque no se establece puntuación mínima requerida. Se valorarán con un 30% de la puntuación global.

- Prueba 1: un test y un problema
- Prueba 2 (parcial): un test y dos problemas
- Prueba 3: un test y un problema.

PE3. El examen final, valorado con un 60% de la puntuación global, constará de 3 ejercicios. El primero será teórico-práctico y a su vez tendrá dos partes, un test de opción múltiple y una cuestión breve a desarrollar. Los otros dos ejercicios serán problemas. Cada uno de los 3 ejercicios tendrá igual peso en la nota. Para aprobar por evaluación continua se debe obtener como mínimo 4 sobre 10 en este examen (PE3). Tanto el examen final ordinario como el extraordinario tendrán esta misma estructura.

Los alumnos que no realicen la evaluación continua o no cumplan los requisitos serán puntuados mediante la opción "**solo prueba final**", en la que solo se tendrá en cuenta dicho examen final (PE3) como el 100% de la nota.

Para los estudiantes que sigan la evaluación continua, de forma automática se les asignará la más favorable de las dos opciones: a) evaluación continua con examen final o b) solo el examen final. De esta forma, la evaluación continua nunca bajaría la nota del examen final.

En el caso del **examen final extraordinario** solo será tomada en cuenta la puntuación de dicho examen, si contribución de las demás pruebas de evaluación continua.

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, 2012. Disponible con acceso abierto en http://w3.mecanica.upm.es/~goico/mecanica/ICT/cables.pdf , y en la plataforma Moodle de la UPM http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales//course/view.php?id=3409
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/
Mecánica teórica de los sistemas de sólidos rígidos	Bibliografía	Fernández Palacios, José A, Mecánica teórica de los sistemas de sólidos rígidos, 1989
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
Dinámica clásica de las partículas y sistemas	Bibliografía	Marion, J.B., Dinámica clásica de las partículas y sistemas. Reverté, 1984
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).
Curso breve de dinámica (acceso abierto)	Recursos web	http://www.mecanica.upm.es/~goico/mecanica/ICT/cbd_book_2018-01-30.pdf

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS9