



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001

ingeniería
de
diseño
Industrial

E.T.S. de Ingeniería y Diseño
Industrial

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

565000366 - Analisis Y Sintesis De Mecanismos

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.....	6
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	565000366 - Analisis y Sintesis de Mecanismos
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 *
David Muñoz Martin	A-324	david.munoz@upm.es	Sin horario.
Juan Manuel Rodriguez Nuevo (Coordinador/a)	A-324	juanmanuel.rodriguez@upm.es	Sin horario.
Beatriz Santamaria Fernandez	A-324	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

- Teoría De Maquinas Y Mecanismos

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

4.2. Resultados del aprendizaje

RA278 - Conocimiento y aplicación de teoremas relativos al análisis de mecanismos

RA280 - Capacidad para la descripción, clasificación y análisis cinemático y dinámico de levas y engranajes

RA283 - Conocimiento avanzado y aplicación de un programa informático de Simulación, análisis y síntesis de mecanismos

RA281 - Capacidad de cálculo cinemático de trenes de engranajes ordinarios y epicicloidales

RA279 - Conocimiento y aplicación de teoremas relativos a la síntesis de mecanismos

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura se plantea como una ampliación de la Teoría de Máquinas y Mecanismos.

Se estudian otras técnicas de análisis cinemático y dinámico de mecanismos.

Se profundiza en el análisis geométrico, cinemático y dinámico de los engranajes y de los mecanismos leva - seguidor.

El temario finaliza con un estudio de la Síntesis de mecanismos.

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1: Ampliación del análisis de mecanismos
 - 1.1. Trayectorias polares. Base y ruleta.
 - 1.2. Velocidades y aceleraciones angulares relativas.
 - 1.3. Centro instantáneo de rotación en el movimiento relativo o aparente.
 - 1.4. Teorema sobre las velocidades angulares relativas.
 - 1.5. Polo de aceleraciones.
 - 1.6. Ampliación del análisis cinemático de mecanismos.
 - 1.7. Ampliación del análisis dinámico de mecanismos.
 - 1.7.1. Cuerpos sometidos a cuatro fuerzas.
 - 1.7.2. Equilibrio estático y dinámico con rozamiento.
 - 1.7.3. Ventaja mecánica.
 - 1.7.4. Ángulo de transmisión. Relación con la ventaja mecánica.
 - 1.7.5. Trabajos virtuales.
 - 1.7.6. Potencias virtuales.
2. Geometría de las levas
 - 2.1. Diseño de una leva.
 - 2.2. Función de una leva. Diagrama de desplazamientos.
 - 2.3. Elección del mecanismo leva - seguidor.
 - 2.4. Obtención del perfil de la leva.
 - 2.5. Problemas y mejoras en la transmisión del movimiento en el contacto leva - seguidor.
3. Geometría de los engranajes cilíndrico rectos.
 - 3.1. Transmisión de un movimiento de rotación entre dos eslabones en contacto.
 - 3.2. Condición de engrane.
 - 3.3. Perfil de evolvente de círculo.
 - 3.4. Generación de engranajes de perfil evolvente.
 - 3.5. Función evolvente. Espesor del diente.
 - 3.6. Normalización de los engranajes.

- 3.7. Clasificaciones de las ruedas dentadas.
- 3.8. Longitud de engrane y arco de conducción.
- 3.9. Coeficiente de engrane o grado de recubrimiento.
- 3.10. Ruedas cero con dentado recto. Engranajes cero.
- 3.11. Número límite de dientes en ruedas cero de dentado recto.
- 3.12. Ruedas V (desplazadas) con dentado recto. Número límite de dientes.
- 3.13. Ruedas dentadas con ángulo de presión incrementado.
- 3.14. Ruedas dentadas de dentado rebajado.
- 3.15. Dentaduras exteriores corregidas sin variación de la distancia entre ejes.
- 3.16. Dentaduras exteriores corregidas con variación de la distancia entre ejes y del ángulo de presión.
4. Geometría de los engranaje cilíndrico - helicoidales
 - 4.1. Engranajes cilíndrico - helicoidales.
 - 4.2. Grado de recubrimiento y relación de contacto en los engranajes helicoidales
 - 4.3. Montaje a cero con ruedas de dentado helicoidal
 - 4.4. Montaje en V con ruedas de dentado helicoidal
5. Trenes de engranajes.
 - 5.1. Tipos de trenes de engranajes.
 - 5.2. Criterios básicos de diseño cinemático de trenes de engranajes.
 - 5.3. Diseño cinemático de un tren ordinario.
 - 5.4. Trenes epicicloidales o planetarios.
6. Síntesis de mecanismos
 - 6.1. Definición y clasificación.
 - 6.2. Síntesis de tipo o de Reuleaux.
 - 6.3. Síntesis de número o de Gruebler.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Inicio Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Continuación Tema 1 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Fin Tema 1 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Inicio Tema 3 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	Continuación Tema 3 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	Fin Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Inicio Tema 4 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
9	Fin Tema 4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Prueba 1 de evaluación progresiva Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Prueba 1 de evaluación progresiva EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00
10	Inicio Tema 5 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	Continuación Tema 5 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
12	Fin Tema 5 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

13	Inicio Tema 6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación progresiva prácticas 1, 2 y 3 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva No presencial Duración: 01:00
14	Fin Tema 6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Prueba 2 de evaluación progresiva Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Prueba 2 de evaluación progresiva EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00
15				
16				
17				Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00 Examen evaluación progresiva EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00 Evaluación progresiva prácticas 1, 2 y 3 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Global Presencial Duración: 01:00

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.

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
9	Prueba 1 de evaluación progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	15%	/ 10	CG2 CG3 CG10 CE20
13	Evaluación progresiva prácticas 1, 2 y 3	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	01:00	10%	/ 10	CG2 CG3 CE20
14	Prueba 2 de evaluación progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	15%	/ 10	CG2 CG3 CG10 CE20
17	Examen evaluación progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	4 / 10	CG2 CG3 CG10 CE20

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	90%	5 / 10	CG2 CG3 CG10 CE20
17	Evaluación progresiva prácticas 1, 2 y 3	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	10%	/ 10	CG2 CG3 CE20

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	03:00	100%	5 / 10	CG2 CG3 CG10 CE20

7.2. Criterios de evaluación

Convocatoria ordinaria

La asignatura se evaluará mediante la realización de:

- Dos pruebas parciales progresivas durante el curso. Estas pruebas serán en formato test con preguntas reflexivas sobre los conceptos fundamentales de la asignatura y con aplicaciones teóricas. Las pruebas parciales se calificarán sobre 10 puntos.

- Una prueba global final en la fecha habilitada al efecto durante el periodo de exámenes. Esta prueba comprenderá dos bloques:

o Bloque A: problemas, sobre cualquier contenido impartido durante el curso. Este bloque se calificará sobre 10 puntos.

o Bloque B: teoría, en formato test con preguntas reflexivas sobre los conceptos fundamentales de la asignatura y con aplicaciones teóricas. Este bloque se calificará sobre 10 puntos.

- 3 sesiones prácticas de laboratorio de asistencia obligatoria. Se evaluará el aprovechamiento mediante la realización de un ejercicio con un software de análisis y simulación de mecanismos y/o la entrega de una memoria de prácticas. La puntuación máxima será de 10 puntos.

Aquellos estudiantes que hayan realizado las prácticas de laboratorio en convocatorias anteriores no será necesario que las repitan (se considerará un bloque liberado). Se conservará la calificación obtenida en las prácticas de laboratorio sin fecha de caducidad.

Los estudiantes que hayan realizado las dos pruebas parciales progresivas no están obligados a presentarse al Bloque B, teoría en la prueba global. Si no se presentan a este Bloque B su calificación se calculará según el siguiente algoritmo:

Calificación final = $0.6 \cdot (\text{calificación del Bloque A de la prueba global}) + 0.3 \cdot (\text{promedio de las calificaciones obtenidas en las dos pruebas parciales}) + 0.1 \cdot (\text{calificación de las prácticas de laboratorio})$.

Si estos estudiantes se presentan de forma voluntaria a este bloque B se aplicará la mejor de las calificaciones entre la obtenida según el algoritmo anterior o según el siguiente algoritmo:

Calificación final = $0.6 \cdot (\text{calificación del Bloque A de la prueba global}) + 0.3 \cdot (\text{calificación del Bloque B de la prueba global}) + 0.1 \cdot (\text{calificación de las prácticas de laboratorio})$.

Aquellos estudiantes que no se hayan presentado a alguna de las pruebas parciales deberán realizar de manera obligatoria tanto el Bloque A como el Bloque B en la prueba global. La calificación de la asignatura se calculará según el siguiente algoritmo:

Calificación final = $0.6 \cdot (\text{calificación del Bloque A de la prueba global}) + 0.3 \cdot (\text{calificación del Bloque B de la prueba global}) + 0.1 \cdot (\text{calificación de las prácticas de laboratorio})$.

Para aprobar la asignatura en la Convocatoria Ordinaria será necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos siempre y cuando se haya asistido a las 3 sesiones de prácticas de laboratorio y en el bloque A se haya obtenido una calificación mínima de 4 puntos sobre 10.

En caso de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior para aprobar la asignatura, la máxima calificación posible será 4,8 puntos.

Aquellos estudiantes que no se presenten ni a las pruebas parciales progresivas ni a la prueba global y únicamente hayan realizado las prácticas de laboratorio figurarán en actas como No Presentado.

Convocatoria extraordinaria

La asignatura se evaluará mediante la realización de:

- Un examen global en la fecha habilitada al efecto durante el periodo de exámenes que contendrá problemas y cuestiones en formato test con preguntas reflexivas sobre los conceptos fundamentales de la asignatura y con aplicaciones teóricas. Este examen se calificará sobre 10 puntos.
- 3 sesiones prácticas de asistencia obligatoria.

La calificación de la asignatura se calculará según el siguiente algoritmo:

Calificación final = Calificación del examen.

Para aprobar la asignatura en la Convocatoria Extraordinaria será necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 y haber asistido a las 3 sesiones de prácticas de laboratorio.

En caso de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior para aprobar la asignatura, la máxima calificación posible será 4,8 puntos.

Aquellos estudiantes que no se presenten a la prueba global y únicamente hayan realizado las prácticas de laboratorio figurarán en actas como No Presentado.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Teoría de máquinas.	Bibliografía	Autor: Avello. Ed. Tecnum
Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros.	Bibliografía	Autores: Calero y Carta. Ed. McGraw-Hill.
Diseño de mecanismos. Análisis y síntesis.	Bibliografía	Autor: Erdman. Ed. Prentice Hall.
Apuntes de Teoría de Máquinas y Mecanismos.	Bibliografía	Autores: Fernández Benítez, Rodríguez Nuevo y Vera Martínez. A. Servicio de Publicaciones de la ETSIDI
Problemas resueltos de teoría de máquinas y mecanismos.	Bibliografía	Autores: García Prada, Castejón y Rubio. Ed. Thomson.

Cinemática de mecanismos.	Bibliografía	Autor: Hernández. Ed. Síntesis.
Diseño de maquinaria.	Bibliografía	Autor: Norton. Ed. McGraw-Hill.
Apuntes de análisis y síntesis de mecanismos	Bibliografía	Autor: Rodríguez Nuevo. Ed. Servicio de publicaciones de la ETSIDI
Fundamentos de teoría de máquinas.	Bibliografía	Autores: Simón, Bataller y otros autores. Ed. Bellisco
Teoría de máquinas y mecanismos.	Bibliografía	Autor: Shigley. Ed. McGraw Hill.
Problemas resueltos de teoría de máquinas y mecanismos	Bibliografía	Autores: Suñer, Rubio y otros autores. Ed. Universidad Politécnica de Valencia
Máquinas y mecanismos	Bibliografía	Autor: Roda, Mata y Albelda. Ed. Universidad Politécnica de Valencia
Teoría de máquinas y mecanismos	Bibliografía	Autor: Domínguez. Ed. Universidad de Sevilla
Ejercicios resueltos de teoría de máquinas y mecanismos	Bibliografía	Autores: Chamorro, García, Martínez y Reina. Ed. Universidad de Sevilla
Teoría de Mecanismos: Apuntes y problemas resueltos	Bibliografía	Autores: Blanco, Torres y Giménez. Ed. Departamento de Ingeniería. Área de Ingeniería Mecánica. Universidad de Almería.
Teoría de mecanismos: ejercicios resueltos.	Bibliografía	Autores: Nápoles, Sánchez y Zayas. Ed. Universidad Politécnica de Cataluña.
Máquinas y mecanismos.	Bibliografía	Autor: Myszka. Ed. Pearson.
Cinemática de mecanismos planos.	Bibliografía	Autores: Reino y Galán. Ed. Universidad de Extremadura.
Teoría de máquinas. Problemas de cinemática de mecanismos.	Bibliografía	Autor: Nieto. Ed. Universidad de Castilla ? La Mancha.
Teoría de máquinas	Bibliografía	Autores: Cardona y Clos. Ed. Universidad Politécnica de Cataluña.
www.artas.nl	Recursos web	
www.dmg-lib.org	Recursos web	
Aula de docencia informática.	Equipamiento	
Laboratorio de cinemática y dinámica de máquinas	Equipamiento	

Programa informático de análisis y síntesis de mecanismos.	Equipamiento	
--	--------------	--

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Las comunicaciones entre profesor y estudiante se realizarán presencialmente y de forma telemática (por correo electrónico, por Moodle o mediante plataformas on line, preferentemente Teams).

En los horarios de tutoría del profesor todos estos canales estarán abiertos. Además, se atenderá a los alumnos también fuera de estos horarios si fuese necesario.

En esta asignatura se integran y trabajan de forma transversal los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) promovidos por Naciones Unidas para afrontar los retos que plantea la Agenda 2030.

Estos ODS son parte de los criterios de diseño que se aplican en el ámbito del Diseño de Máquinas, del que forma parte esta asignatura.

Dentro de la optimización del diseño se considera la utilización de materiales ecológicos, sostenibles, reciclables y respetuosos con el medioambiente, y la reducción de la energía necesaria para el correcto funcionamiento de los mecanismos. También se promueve el consumo responsable y sostenible. De esta manera se reducen costes y se minimiza el impacto ambiental.

Estas acciones estarán encuadradas de forma directa con los siguientes ODS: "12 Producción y consumo responsable", "9 Industria, innovación e infraestructuras", "7 Energía asequible y no contaminante" y "13 Acción por el clima".

De forma indirecta se está trabajando con los ODS: "4 Educación de calidad" y "5 Igualdad de género".

