

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA¹

Curso académico: 2022/2023

Identificación y características de la asignatura			
Código ²	501328	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Elementos de Máquinas		
Denominación (inglés)	Machine Elements		
Titulaciones ³	Grado en Ingeniería Mecánica (Rama Industrial) Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática (Rama Industrial)		
Centro ⁴	Escuela de Ingenierías Industriales		
Semestre	5º 7º	Carácter	Obligatoria Optativa
Módulo	Tecnologías Específicas de Mecánica Optatividad		
Materia	Teoría, diseño y cálculo de máquinas Diversificación en Ingeniería Mecánica		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Consuelo Gragera Peña	D.0.3	cgragera@unex.es	
Francisco Romero Sánchez	D.0.16	fromsan@unex.es	
Área de conocimiento	Ingeniería Mecánica		
Departamento	Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales		
Profesor coordinador ⁵ (si hay más de uno)	Francisco Romero Sánchez		
Competencias⁶ (ver tabla en http://bit.ly/competenciasGrados)			

¹ En los casos de planes conjuntos, coordinados, intercentros, pceos, etc., debe recogerse la información de todos los títulos y todos los centros en una única ficha.

² Si hay más de un código para la misma asignatura, ponerlos todos.

³ Si la asignatura se imparte en más de una titulación, consignarlas todas, incluidos los PCEOs.

⁴ Si la asignatura se imparte en más de un centro, incluirlos todos

⁵ En el caso de asignaturas intercentro, debe rellenarse el nombre del responsable intercentro de cada asignatura

⁶ Deben ajustarse en todo a lo recogido en la memoria verificada del título. En particular:

-En tabla de competencias: CG10 y CG11 no son elegibles en GITI; CT8 a CT10 no son elegibles en GITI;
CETE1 a CETE10 son elegibles en GIE; CETE1 a CETE11 son elegibles en GIEyA;
CETE1 a CETE8 son elegibles en GIMec; CETE1 a CETE20 son elegibles en GITI.

-En metodologías docentes se muestran dos tablas, la primera es la que hay que elegir para los Grados: GIE, GIEyA y GIMec; la segunda para GITI; en asignaturas comunes, elijase la primera. Eliminar la que no proceda.

Competencias Básicas	Marcar con una " X"	Competencias Generales	Marcar con una " X"	Competencias Transversales	Marcar con una " X"	Competencias Específicas FB	Marcar con una " X"	Competencias Específicas CRI	Marcar con una " X"	Competencias Específicas TE	Marcar con una " X"	Competencias Específicas TE y CETFG	Marcar con una " X"
CB1	X	CG1	X	CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1		CETE11	
CB2	X	CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2	X	CETE12	
CB3	X	CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3		CETE13	
CB4	X	CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4		CETE14	
CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5		CETE15	
		CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6		CETE16	
		CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7		CETE17	
		CG8	X	CT8	X			CECRI8		CETE8		CETE18	
		CG9	X	CT9	X			CECRI9		CETE9		CETE19	
		CG10	X	CT10	X			CECRI10		CETE10		CETE20	
		CG11	X					CECRI11				CETFG	
								CECRI12					

Contenidos

Breve descripción del contenido⁶

Cinemática y dinámica de las transmisiones mecánicas, mecanismos articulados, levas, engranajes, trenes de engranajes, regulación y desarrollo de síntesis de mecanismos.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: **Síntesis de mecanismos (5 horas)**

Contenidos del tema 1:

Teoría y problemas (3 horas):

- Síntesis cinemática.
- Síntesis del mecanismo biela-manivela.
- Síntesis del mecanismo articulado de cuatro barras.
- Síntesis del mecanismo de cruz de Malta.

Seminarios (1 hora): síntesis de mecanismos articulados

Prácticas de laboratorio (1 horas): L1 - Introducción a herramientas de ingeniería asistida por ordenador.

Denominación del tema 2: **Dinámica de máquinas (5,5 horas)**

Contenidos del tema 2:

Teoría y problemas (3 horas):

- Introducción.
- Esfuerzos estáticos.
 - Principio de los trabajos virtuales.
 - Criterios energéticos.
- Equilibrado de motores de combustión interna.
 - Equilibrado de un motor monocilíndrico.
 - Equilibrado de un motor multicilíndrico.
- Estabilidad de máquinas. Máquinas estables e inestables.
- Irregularidad de una máquina.
- Irregularidad cíclica. Volantes de inercia.

<ul style="list-style-type: none"> • Irregularidad acíclica. Reguladores mecánicos. <p>Seminarios (1,5 horas): verificación equilibrado motores e irregularidad de una máquina Prácticas de laboratorio: (1 hora): L2 – Dinámica de máquinas mediante herramientas de ingeniería asistida por ordenador.</p>
<p>Denominación del tema 3: Embragues y frenos (4 horas)</p> <p>Contenidos del tema 3:</p> <p>Teoría y problemas (2 horas):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Tipos de embragues y frenos. • Embragues y frenos de disco. • Embragues y frenos de tambor. • Embragues y frenos cónicos. <p>Seminarios (1 horas): diseño teórico de embragues y frenos.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Prácticas de laboratorio (1 horas): L3 - Verificación del freno de un automóvil y del embrague de un motor de combustión interna.</p>
<p>Denominación del tema 4: Levas (9 horas)</p> <p>Contenidos del tema 4:</p> <p>Teoría y problemas (4 horas):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Diagrama de desplazamiento • Análisis de levas • Síntesis de levas • Dinámica de levas <p>Seminarios (3 horas): diseño teórico de una transmisión por levas.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Prácticas de laboratorio (2 hora): L4. Verificación de una transmisión por levas.</p>
<p>Denominación del tema 5: Engranajes (9 horas)</p> <p>Contenidos del tema 5:</p> <p>Teoría y problemas (5 horas):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Engranajes cilíndricos. • Engranajes cónicos. • Engranajes helicoidales. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Engranajes sinfines. <p>Seminarios (3 horas): diseño teórico de una transmisión por engranajes.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Prácticas de laboratorio (1 horas): L5. Verificación de una transmisión de engranajes.</p>

Denominación del tema 6: **Trenes de engranajes (8 horas)**

Contenidos del tema 6:

Teoría y problemas (4 horas):

- Introducción.
- Análisis de trenes de engranajes fijos.
- Síntesis de trenes de engranajes fijos.
- Caja de cambios.
- Trenes epicicloidales o planetarios.
 - Diferencial.

Seminarios (2 horas): diseño teórico de una transmisión mediante trenes de engranajes.

Descripción de las actividades prácticas del tema 6:

Prácticas de laboratorio (2 horas): L6. Análisis cinemático de un tren epicicloidal de engranajes, reductora, caja de cambio manual y diferencial.

Denominación del tema 7: **Correas (4 horas)**

Contenidos del tema 7:

Teoría y problemas (3 horas):

- Introducción.
- Tipos de correas.
- Análisis de esfuerzos.
- Diseño de una transmisión por correas.

Seminarios (1 hora): diseño teórico de una transmisión mediante correas.

Denominación del tema 8: **Cadenas (4 horas)**

Contenidos del tema 8:

Teoría y problemas (2 horas):

- Introducción.
- Tipos de cadenas.
- Análisis de esfuerzos.
- Cálculo de una transmisión por cadenas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 8:

Prácticas de laboratorio (2 hora): L8. Verificación de una transmisión por cadenas.

Actividades formativas⁷

Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		PCH	LAB	ORD	SEM		
Tema 1	13	3		1		1		8
Tema 2	13,5	3		1		1,5		8
Tema 3	12	2		1		1		8
Tema 4	19,5	4		2		3	1,5	9
Tema 5	22,5	5		1		3		13,5

⁷ Esta tabla debe coincidir exactamente con lo establecido en la ficha 12c de la asignatura.

Tema 6	20	4		2		2		12
Tema 7	12	3				1		8
Tema 8	13,5	2		2			1,5	8
Evaluación⁸								
Prueba Final	24	4						20
TOTAL	150	30		10		12,5	3	94,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes⁶

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos.	X
2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos.	X
3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes.	
4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos.	X
5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante.	X
6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo.	X
7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos.	X
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	X
9. Visitas técnicas a instalaciones	

En las clases de **grupo grande** se llevarán a cabo lecciones y discusiones teóricas y resolución de problemas y supuestos teórico - prácticos.

Los **seminarios** se celebrarán dentro del espacio recogido en el horario para este tipo de actividades, y su calendario previsto será incluido en la agenda del semestre.

En las **prácticas de laboratorio** se realizarán ejercicios de montaje y medición de elementos de máquinas. El alumno deberá entregar el cuaderno de prácticas o informe correspondiente a la finalización de las prácticas donde se exponen proceso de cálculo, resultados y conclusiones.

⁸ Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

Resultados de aprendizaje⁶

Analizar, razonar y desarrollar individualmente y en equipo, diferentes soluciones de elementos constituyentes de máquinas que satisfagan determinadas necesidades o funciones objetivo.

Sistemas de evaluación⁶

Criterios de evaluación:

Se evaluará la asignatura de acuerdo a los siguientes criterios:

CE1. Dominio de los contenidos teóricos de la asignatura.

Relacionado con las competencias CB1, CB5, CG3, CT1, CETE2.

CE2. Conocimiento de los procedimientos prácticos relacionados con la materia.

Relacionado con las competencias CB2, CB5, CG4, CT2, CETE2.

CE3. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de cuestiones de tipo práctico.

Relacionado con las competencias CB3, CB5, CT4, CETE2.

CE4. Dominio de herramientas informáticas y de laboratorio relacionadas con la materia.

Relacionado con las competencias CB5, CT5, CETE2.

CE5. Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos en un lenguaje técnico apropiado, oral y escrito, dentro del campo de la ingeniería mecánica.

Relacionado con las competencias CB4, CB5, CT3, CT7, CETE2.

CE6. Adquisición de destrezas relacionadas con la realización de un proyecto basado en un caso real.

Relacionado con las competencias CB2, CB5, CG1, CG2, CG4-CG11, CT6, CT8-CT10, CETE2.

Se valorará la destreza y el nivel de conocimiento, comprensión y aplicación mediante diversas actividades de evaluación que son preparadas conforme a las competencias básicas, generales, transversales y específicas de la asignatura.

En concreto se valorará positivamente en orden de importancia creciente que:

C1. El alumno sea capaz de identificar qué parcela del conocimiento o materia es la que ha de aplicar.

C2. El alumno es capaz de escribir la teoría correcta que conduce a la solución del ejercicio.

C3. El alumno es capaz de aplicar los conocimientos teóricos correctos a la resolución del ejercicio propuesto.

C4. El alumno es capaz de explicar con todo detalle los pasos matemáticos y dibujos que se deben dar para llegar a la solución del ejercicio.

C5. El alumno ha formulado matemáticamente y realizado los dibujos del procedimiento correcto para llegar a la solución, pero se ha equivocado en operaciones.

C6. El alumno ha llegado al resultado correcto justificadamente con la precisión debida.

C7. El alumno ha sido capaz de calcular, diseñar o auditar elementos de máquinas.

Se tendrá en cuenta negativamente:

C8. No llegar al resultado correcto. La penalización será mayor si se trata de apartados relativos a la seguridad de los sistemas.

C9. Cometer errores de concepto.

C10. El alumno no critica la solución cuando llega a un resultado absurdo (dimensiones incorrectas, orden de magnitud, ...).

- C11. Expresiones que puedan dar lugar a un doble significado o no se entiendan o no sean matemáticamente correctas.
 C12. Resultados y valores intermedios que no van acompañados de las unidades correspondientes.
 C13. Falta de pulcritud y limpieza. Faltas de ortografía.

Actividades de evaluación:

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	Rango establecido	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%-80%	60%	80%	80%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%-50%	20%	20%	20%
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%-50%	20%		
4. Participación activa en clase.	0%-10%			
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%-10%			

Descripción de las actividades de evaluación:

EVALUACIÓN CONVOCATORIA ORDINARIA MEDIANTE EVALUACIÓN CONTINUA

En este tipo de evaluación se utilizan los tipos de actividades de evaluación que se exponen a continuación.

a) **Examen final (EF):** prueba escrita con cuestiones teórico/prácticas y/o problemas. Su peso en la calificación de la nota final es del 60%.

Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima de 5 en esta actividad de evaluación.

b) **Prácticas de laboratorio (PL):** medición, montaje y verificación de prácticas de laboratorio. El alumno entregará para su evaluación al finalizar cada práctica un cuadernillo con los resultados obtenidos. La nota de esta evaluación será la media de todas las prácticas realizadas y su peso en la calificación de la nota final es del 20%. La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria.

Esta actividad es no recuperable, es decir, no se podrá realizar en la convocatoria extraordinaria. No obstante, la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria se tendrá en cuenta para la convocatoria extraordinaria.

c) **Actividades prácticas (AP):** realización de actividades prácticas propuestas y elaboración de la memoria correspondiente. La nota de esta evaluación será la media de todas las realizadas y su peso en la calificación de la nota final es del 20%. La realización de dichas actividades no es obligatoria.

Esta actividad es no recuperable, es decir, no se podrá realizar en la convocatoria

extraordinaria.

Calificación final

- Si el alumno aprueba el examen final (Nota EF \geq 5) la calificación final de la asignatura será:

$$\text{Nota final} = (0,60 \times \text{Nota EF}) + (0,20 \times \text{Nota PL}) + (0,20 \times \text{Nota AP})$$

- Si el alumno no aprueba el examen final (Nota EF $<$ 5) la calificación final de la asignatura será:

- Si: $\text{Nota final} = (0,60 \times \text{Nota EF}) + (0,20 \times \text{Nota PL}) + (0,20 \times \text{Nota AP}) < 5 \Rightarrow$ Nota Final

- Si: $\text{Nota final} = (0,60 \times \text{Nota EF}) + (0,20 \times \text{Nota PL}) + (0,20 \times \text{Nota AP}) \geq 5 \Rightarrow$ Nota Final = 4

EVALUACIÓN CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En este tipo de evaluación se utilizan los tipos de actividades de evaluación que se exponen a continuación.

b) **Examen final (EF):** prueba escrita con cuestiones teórico/prácticas y/o problemas. Su peso en la calificación de la nota final es del 80%.

Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima de 5 en esta actividad de evaluación.

b) **Prácticas de laboratorio (PL):** medición, montaje y verificación de prácticas de laboratorio. El alumno entregará para su evaluación al finalizar cada práctica un cuadernillo con los resultados obtenidos. La nota de esta evaluación será la media de todas las prácticas realizadas y su peso en la calificación de la nota final es del 20%. La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria.

Esta actividad es no recuperable, es decir, no se podrá realizar en la convocatoria extraordinaria. No obstante, la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria se tendrá en cuenta para la convocatoria extraordinaria.

Calificación final

- Si el alumno aprueba el examen final (Nota EF \geq 5) la calificación final de la asignatura será:

$$\text{Nota final} = (0,80 \times \text{Nota EF}) + (0,20 \times \text{Nota PL})$$

- Si el alumno no aprueba el examen final (Nota EF $<$ 5) la calificación final de la asignatura será:

- Si: $\text{Nota final} = (0,80 \times \text{Nota EF}) + (0,20 \times \text{Nota PL}) < 5 \Rightarrow$ Nota Final

- Si: $\text{Nota final} = (0,80 \times \text{Nota EF}) + (0,20 \times \text{Nota PL}) \geq 5 \Rightarrow$ Nota Final = 4

EVALUACIÓN GLOBAL

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes actividades de evaluación:

a) **Examen final (EF)**: prueba escrita con cuestiones teórico/prácticas y/o problemas, con un peso en la calificación de la nota final del 80%. Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima de 5 en esta actividad de evaluación.

b) **Examen de prácticas de laboratorio (EPL)**: medición, montaje y verificación de prácticas de laboratorio, con un peso en la calificación de la nota final del 20%.

Calificación final

• Si el alumno aprueba el examen final (Nota EF \geq 5) la calificación final de la asignatura será:

$$\text{Nota final} = (0,80 \times \text{Nota EF}) + (0,20 \times \text{Nota EPL})$$

• Si el alumno no aprueba el examen final (Nota EF $<$ 5) la calificación final de la asignatura será:

- Si: Nota final = $(0,80 \times \text{Nota EF}) + (0,20 \times \text{Nota EPL}) < 5 \Rightarrow$ Nota Final

- Si: Nota final = $(0,80 \times \text{Nota EF}) + (0,20 \times \text{Nota EPL}) \geq 5 \Rightarrow$ Nota Final = 4

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía Básica:

- B1. "Diseño de Elementos de Maquinas". Mott; Pearson Educación.
- B2. "Diseño de maquinaria". R.L. Norton; Edic. Mcgraw-Hill.
- B3. "Teoría de Máquinas y Mecanismos". Domínguez-Abascal. Ed. Univ. Sevilla
- B4. "A textbook of Machine Design". Kuhrmi & Gupta. Ed. S.Chand & Company.
- B6. "Machine Elements in Mechanical Design". Mott, Pearson Education (2018)
- B5. "Fundamentos de teoría de máquinas". Simón-Bataller-Guerra-Ortiz-Cabrera; Edic. Bellisco.
- B7. "Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros". Calero-Carta; Edic. Mcgraw-Hill.

Bibliografía Complementaria:

- C1. "Mecanismos y dinámica de maquinaria". Mabie - Reinholtz; Edic. Limusa.
- C2. "Teoría de máquinas y mecanismos". Shigley - Uicker; Edic. Mcgraw- Hill.
- C3. "Análisis y proyecto de mecanismos". Deane Lent; Edic. Reverté.
- C4. "Análisis cinemático de mecanismos". J.E. Shigley; Edic. Mcgraw-Hill.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

- O1. <http://campusvirtual.unex.es/portal/>
- O2. <http://kmoddl.library.cornell.edu/>
- O3. <http://www.cs.cmu.edu/~rapidproto/mechanisms/>
- O4. <http://www.mecapedia.uji.es/>
- O5. <http://www.solidworks.es/>

06. <https://geargenerator.com>
07. <http://www.thecatalystis.com/gears/>
08. <https://www.youtube.com/c/TheEfficientEngineer>