

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2020/2021

Identificación y características de la asignatura											
Código	501328		Créditos ECTS	6							
Denominación (español)	Elementos de Máquinas										
Denominación (inglés)	Machine Elements										
Titulaciones	Grado en Ingeniería Mecánica (Rama Industrial) Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática (Rama Industrial) y Grado en Ingeniería de Materiales										
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales										
Semestre	5º	Carácter	Obligatoria								
	7º		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					
Manuel Reino Flores	D.0.4	<a href="mailto:mreino@unex.es">mreino@unex.es</a>				<a href="http://campusvirtual.unex.es">http://campusvirtual.unex.es</a>					
Área de conocimiento	Ingeniería Mecánica										
Departamento	Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales										
Profesor coordinador (si hay más de uno)	<b>Manuel Reino Flores</b>										
Competencias *											
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"
CB1	X	CG1	X	CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1	
CB2	X	CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2	X
CB3	X	CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3	
CB4	X	CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4	
CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5	
		CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6	
		CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7	
		CG8	X	CT8	X			CECRI8		CETE8	
		CG9	X	CT9	X			CECRI9		CETE9	
		CG10	X	CT10	X			CECRI10		CETE10	
		CG11	X					CECRI11		CETE11	
								CECRI12			

\* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Contenidos
Breve descripción del contenido*
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
<p>Denominación del tema 1: <b>Levas (6 horas)</b></p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <p>Teoría y problemas (3 horas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción</li> <li>• Diagrama de desplazamiento</li> <li>• Análisis de levas</li> <li>• Síntesis de levas</li> <li>• Dinámica de levas</li> </ul> <p>Seminarios (2 horas): diseño teórico de una transmisión por levas.</p> <p>Prácticas de laboratorio (1 hora):</p> <p style="padding-left: 20px;">L1. Verificación de una transmisión por levas.</p>
<p>Denominación del tema 2: <b>Engranajes (10 horas)</b></p> <p>Contenidos del tema 2:</p> <p>Teoría y problemas (5 horas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción.</li> <li>• Engranajes cilíndricos.</li> <li>• Engranajes cónicos.</li> <li>• Engranajes helicoidales. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Engranajes sinfines.</li> </ul> </li> </ul> <p>Seminarios (3 horas): diseño teórico de una transmisión por engranajes.</p> <p>Prácticas de laboratorio (2 horas):</p> <p style="padding-left: 20px;">L2. Verificación de una transmisión de engranajes.</p>
<p>Denominación del tema 3: <b>Trenes de engranajes (8 horas)</b></p> <p>Contenidos del tema 3:</p> <p>Teoría y problemas (4 horas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción.</li> <li>• Análisis de trenes de engranajes fijos.</li> <li>• Síntesis de trenes de engranajes fijos.</li> <li>• Caja de cambios.</li> <li>• Trenes epicicloidales o planetarios. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diferencial.</li> </ul> </li> </ul> <p>Seminarios (2 horas): diseño teórico de una transmisión mediante trenes de engranajes.</p> <p>Prácticas de laboratorio (2 horas):</p> <p style="padding-left: 20px;">L3. Análisis cinemático de un tren epicicloidal de engranajes, reductora, caja de cambio manual y diferencial.</p>

Denominación del tema 4: **Correas (5 horas)**

Contenidos del tema 4:

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.

Prácticas de laboratorio (1 hora):

L4. Verificación de una transmisión por correas.

Denominación del tema 5: **Cadenas (4 horas)**

Contenidos del tema 5:

Teoría y problemas (2 horas):

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

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

Prácticas de laboratorio (1 hora):

L5. Verificación de una transmisión por cadenas.

Denominación del tema 6: **Embragues y frenos (7 horas)**

Contenidos del tema 6:

Teoría y problemas (3 horas):

- Introducción.
- Tipos de embragues y frenos.
- Embragues y frenos de disco.
- Embragues y frenos de tambor.
- Embragues y frenos cónicos.

Seminarios (2 horas): diseño teórico de embragues y frenos.

Prácticas de laboratorio (2 horas):

L6. Verificación del freno de un automóvil y del embrague de un motor de combustión interna.

Denominación del tema 7: **Dinámica de máquinas (6 horas)**

Contenidos del tema 7:

Teoría y problemas (4 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.
- Irregularidad acíclica. Reguladores mecánicos.

Seminarios (1 hora): verificación equilibrado motores e irregularidad de una máquina

Prácticas de laboratorio (1 hora):

L7. Verificación del volante de un motor de combustión interna

Denominación del tema 8: **Síntesis de mecanismos (2,5 horas)**

Contenidos del tema 8:

Teoría y problemas (2 horas):

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

Seminarios (0,5 horas): diseño mecanismos articulados

Prácticas de laboratorio:

#### Actividades formativas\*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	14	3		1		2		8
2	24	5		2		3		14
3	21,5	4		2		2	1,5	12
4	13	3		1		1		8
5	12	2		1		1		8
6	16	3		2		2		9
7	17,5	4		1		1	1,5	10
8	8	2				0,5		5,5
<b>Evaluación **</b>	24	4						20
<b>TOTAL</b>	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.

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

### Metodologías docentes\*

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 transmisiones mecánicas. El alumno deberá entregar el cuaderno de prácticas correspondiente a la finalización de las prácticas donde se exponen proceso de cálculo, resultados y conclusiones.

### Resultados de aprendizaje\*

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

### Sistemas de evaluación\*

#### Criterios de evaluación

Se evaluará la asignatura de acuerdo a los siguiente 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.*

### **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:

	<b>Rango establecido en la memoria verificada</b>	<b>Convocatoria ordinaria</b>	<b>Convocatoria extraordinaria</b>	<b>Evaluación global (*)</b>
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%–80%	30%	30%	80%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%–50%	25%	25%	20%
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%–50%	45%	45%	
4. Participación activa en clase.	0%–10%			---
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%			---

### **EVALUACIÓN GENÉRICA 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 30%.

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 25%. 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 45%. La realización de dichas actividades no 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:

$$\text{Nota final} = (0,3 \times \text{Nota EF}) + (0,25 \times \text{Nota PL}) + (0,45 \times \text{Nota AP})$$

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

- Si:  $\text{Nota final} = (0,3 \times \text{Nota EF}) + (0,25 \times \text{Nota PL}) + (0,45 \times \text{Nota AP}) < 5 \Rightarrow \text{Nota Final}$

- Si:  $\text{Nota final} = (0,3 \times \text{Nota EF}) + (0,25 \times \text{Nota PL}) + (0,45 \times \text{Nota AP}) \geq 5 \Rightarrow \text{Nota Final} = 4$

### **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:

$$\text{Nota final} = (0,8 \times \text{Nota EF}) + (0,20 \times \text{Nota EPL})$$

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

- Si:  $\text{Nota final} = (0,8 \times \text{Nota EF}) + (0,20 \times \text{Nota EPL}) < 5 \Rightarrow \text{Nota Final}$

- Si:  $\text{Nota final} = (0,8 \times \text{Nota EF}) + (0,20 \times \text{Nota EPL}) \geq 5 \Rightarrow \text{Nota Final} = 4$

### **Bibliografía (básica y complementaria)**

#### **Bibliografía básica**

- B1. "Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros". Calero-Carta; Edic. Mcgraw-Hill.
- B2. "Diseño de maquinaria". R.L. Norton; Edic. Mcgraw-Hill.
- B3. "Fundamentos de teoría de máquinas". Simón-Bataller-Guerra-Ortiz-Cabrera; Edic. Bellisco.

#### **Bibliografía complementaria**

- C1. "Curso de la teoría de mecanismos y máquinas". G.G. Baránov; Edic. Mir.
- C2. "Mecanismos y dinámica de maquinaria". Mabie - Reinholtz; Edic. Limusa.
- C3. "Teoría de máquinas y mecanismos". Shigley - Uicker; Edic. McGraw- Hill.
- C4. "Análisis y proyecto de mecanismos". Deane Lent; Edic. Reverté.
- C5. "Análisis cinemático de mecanismos". J.E. Shigley; Edic. McGraw-Hill.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

#### Páginas web

- 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/>