PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2025/2026

Identificación y características de la asignatura				
Código	501329		Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Diseño de Máquinas			
Denominación (inglés)	Machine Design			
Titulaciones	Grado en Ingeniería Mecánica (Rama Industrial)			
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales			
Semestre	6º	Carácter	Obligatoria	
Módulo	Tecnología Específica Mecánica (TE)			
Materia	Teoría, Diseño y Cálculo de Máquinas			
Profesor/es				
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web	
Francisco Romero Sánchez	D.0.16	fromsan@unex.es	http://campusvirtual.unex.es	
Área de conocimiento	Ingeniería Mecánica			
Departamento	Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales			
Profesor coordinador (si hay más de uno)				
Competencias (ver tabla en http://bit.ly/competenciasGrados)				

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					CECRI10		CETE10		CETE20	
		CG11	X					CECRI11				CETFG	
								CECRI12					

Contenidos

Breve descripción del contenido

Técnicas y modelos cuantitativos necesarios para el proceso de diseño de los elementos de los que consta una máquina, con cargas estáticas y cálculos a fatiga, de tornillos, engranajes, correas, cadenas, resortes, ejes y elementos de fijación, rodamientos, cojinetes, embragues, limitadores, frenos y acoplamientos.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: **INTRODUCCIÓN: TENSIONES Y DEFORMACIONES.**
Contenidos del tema 1: Introducción. Tensión y deformación. Factores de seguridad y códigos de diseño. Tensiones y direcciones principales. Componentes. Flexión pura. Esfuerzo cortante. Torsión. Pandeo. Tensiones en cilindros. Materiales empleados en la construcción de máquinas.

Denominación del tema 2: **CARGAS ESTÁTICAS.**

Contenidos del tema 2: Introducción. Teoría de la Energía de Deformación (Von Mises). Teoría del Esfuerzo Cortante Máximo (Tresca). Comparación de ambas teorías. Fallo de materiales frágiles (Coulomb-Mohr Modificada). Concentración de Esfuerzo.

Descripción de las actividades prácticas del tema 2:

Seminario 1 (1 hora): Repaso de conceptos básicos de cálculo y análisis estático de elementos de máquinas.

Denominación del tema 3: **FATIGA.**

Contenidos del tema 3: Introducción. Duración del esfuerzo. Medida de la fatiga. Límite de Fatiga. Resistencia a la Fatiga. Factores que influyen en el Límite de Fatiga. Diagramas S-N. Efecto de los Concentradores de Tensión. Diseño para esfuerzos uniaxiales fluctuantes. Esfuerzos de amplitud variable. Método de Rainflow. Combinación de Esfuerzos. Diseño a esfuerzos multiaxiales. Mecánica de la fractura

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Prácticas de ordenador (2,5 horas): Introducción a SolidWorks Simulation. Análisis a fatiga de piezas sometidas a ciclos de carga de amplitud constante I y de amplitud variable II. Seminario 2 (1 hora): Análisis a fatiga con cargas de amplitud variable.
Denominación del tema 4: **CONTACTO SUPERFICIAL Y DESGASTE** Contenidos del tema 4: Introducción. Clases de desgaste. Desgaste por adhesión. Desgaste por abrasión. Desgaste por erosión y corrosión. Fatiga superficial. Esfuerzos dinámicos de contacto.
Denominación del tema 5: **TORNILLOS Y SUJETADORES.** Contenidos del tema 4: Introducción. Fabricación de roscas y designación estándar de roscas. Cálculo de tornillos de potencia. Esfuerzos en las roscas. Tipos de sujetadores. Pernos para carga estática y dinámica. Precarga en uniones atornilladas. Par de apriete. Sujetadores a cortante. Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Prácticas de laboratorio (5 horas): Cálculo y diseño de tornillos. Seminario 3 (1 hora): Resolución caso práctico de diseño I.
Denominación del tema 6: **RESORTES.** Contenidos del tema 6: Introducción. Materiales para resortes. Parámetros del resorte. Resortes Helicoidales de compresión. Resortes Helicoidales a extensión. Resortes de Torsión Helicoidales. Resortes de hojas. Ballestas. Arandelas Belleville. Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Prácticas de laboratorio (4 horas): Cálculo y diseño de resortes.
Denominación del tema 7: **DISEÑO DE ENGRANAJES.** Contenidos del tema 7: Introducción. Fuerzas en Engranajes Rectos. Fórmula de Lewis. Método de Diseño de AGMA. Resistencia a la fatiga por flexión y superficial. Elección del material. Diseño de una Transmisión de Engranajes. Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Prácticas de laboratorio (4 horas): Cálculo y diseño de engranajes mediante el método AGMA.

Denominación del tema 8: **EJES.**

Contenidos del tema 8: Introducción. Elementos de fijación y concentradores de tensión. Materiales para ejes. Tensiones estáticas, alternantes simples y combinadas. Deflexión en ejes. Velocidades críticas

Descripción de las actividades prácticas del tema 8:

Prácticas de laboratorio (2 horas): Cálculo y diseño de ejes y acoplamientos.

Denominación del tema 9: **ACOPLAMIENTOS, JUNTAS, CHAVETAS, AJUSTES Y SUJECIONES.**

Contenidos del tema 9: Introducción. Chavetas y chaveteros. Ranuras. Tornilllos. Ajustes de interferencia. Acoplamientos rígidos. Acoplamientos flexibles. Acoplamientos de Junta. Elementos de sujeción. Juntas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 9:

Prácticas de ordenador (2 horas): Diseño y análisis de diferentes elementos de máquinas (ejes, engranajes, acoplamientos,…) mediante la herramienta de Inventor Design Accelerator.

Denominación del tema 10: **RODAMIENTOS, COJINETES DE DESLIZAMIENTO y LUBRICACIÓN.**

Contenidos del tema 10: Introducción. Introducción. Tipos de rodamientos. Fallo de rodamientos. Selección de rodamientos. Cargas radiales y de empuje combinadas. Introducción. Rozamiento en cojinetes no lubricados. Lubricantes. Tipos de lubricación. Diseño de cojinetes con lubricación marginal. Teoría de la lubricación hidrodinámica. Tipos de cojinetes. Cojinetes con lubricación a presión. Contactos no concordantes.

Descripción de las actividades prácticas del tema 10:

Seminario 4 (1 hora): Resolución caso práctico de diseño II.

Actividades formativas

Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	**Total**	**GG**	**PCH**	**LAB**	**ORD**	**SEM**	**TP**	**EP**
1	6	1						5
2	9,5	1,5				1		7
3	17,5	5			2,5	1		9
4	9	1,5					1,5	6
5	16	4		4		1		7
6	15	3		4				8

7	14	3		4				7
8	15,5	4		2			1,5	8
9	11	2			2			7
10	10	2				1		7
Evaluación								
Act. Ev.1(PLO)								
Act. Ev.2(ABP)	10							10
Prueba Final	16,5	3						13,5
TOTAL	**150**	**30**		**14**	**4,5**	**4**	**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 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.	X
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

Resultados de aprendizaje

Conocer y comprender el fenómeno de fatiga que se da en los elementos que forman parte de una máquina.
Conocer y aprender a calcular los principales parámetros que se usan en la medición de la fatiga y confeccionar los Diagramas S-N.

Aprender a aplicar, según el caso, los principales criterios de fallo de las piezas constituyentes de elementos de máquinas.
Aprender a obtener los coeficientes de seguridad en el diseño de elementos de máquinas sometidos a distintos sistemas de carga a partir de los diferentes criterios de diseño y aplicando los factores de corrección necesarios.
Aprender a diseñar y dimensionar los principales elementos que forman parte de las máquinas (ejes, acoplamientos, pernos, resortes, embragues y frenos, correas, cadenas, engranajes y rodamientos).
Capacitar al alumno para evaluar las alternativas de diseño posibles considerando las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas y teniéndose en cuenta diversos factores.
Conocer el proceso de desgaste y contacto superficial que se origina en los elementos que forman parte de una máquina.
Analizar, razonar y desarrollar individualmente y en equipo las diferentes soluciones de diseño de los elementos constituyentes de máquinas que logren satisfacer determinadas necesidades.

Sistemas de evaluación

Criterios de evaluación:

Se valorará sobre todo la compresión de los conceptos y exposición de los mismos utilizando el vocabulario técnico adecuado y preciso. En la evaluación de los problemas se primará el desarrollo analítico y la compresión del enunciado sobre la exactitud de las operaciones, siempre que estas estén dentro de los márgenes razonables y justificados para un diseño seguro. Se valorará el hecho de que las operaciones y planteamientos se acompañen de una breve explicación y justificación de los mismos. No se puntuarán las exposiciones que no sean perfectamente claras, con ambigüedades o indebidamente justificadas.

De manera detallada, los criterios de evaluación se recogen en los puntos siguientes:
CE1: Conocimiento y comprensión de los principales conceptos teóricos desarrollados en la asignatura (Relacionado con las competencias CETE2, CT1, CG3, CG6, CB1).
CE2: Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de cuestiones y problemas relacionados con el Diseño de Máquinas (Relacionado con las competencias CETE2, CT2-CT4, CG4, CG5, CG11, CB2).
CE3: Habilidad para la realización, participación activa y exposición con claridad de trabajos prácticos en el laboratorio, ordenadores y específicos dirigidos sobre el Diseño de Máquinas teniéndose en cuenta la capacidad de los estudiantes para trabajar en equipo (Relacionado con las competencias CETE2, CT3-CT9, CG2, CG5, CG9, CG10, CB4, CB5).
CE4: Dominio de las diversas herramientas relacionadas con la materia dando al estudiante la capacidad de tener un planteamiento y razonamiento lógico dentro del campo de Diseño de Máquinas distinguiendo lo fundamental de lo que no lo es, así como la forma de expresarse y exponer sus conocimientos (Relacionado con las competencias CETE2, CT8, CG1, CG4, CG7, CG8, CB3, CB5).

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 sistemas mecánicos.

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 ambiguas, 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%	70%	70%	70%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%–50%	20% (NR)	20% (NR)	30%
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%–50%	10% (NR)	10% (NR)	
4. Participación activa en clase.	0%–10%			
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%			

Descripción de las actividades de evaluación:

EVALUACIÓN CONTINUA

Se utilizará un sistema de evaluación continua que tendrá en cuenta el desarrollo de las actividades de evaluación siguientes:

a) **Examen final teórico/práctico de la asignatura (EF):** prueba escrita que puede incluir distintas partes (prueba objetiva tipo test, problemas prácticos y/o cuestiones teórico-prácticas). Esta actividad es recuperable en convocatoria extraordinaria. Los alumnos acudirán a los exámenes con los elementos de cálculo y dibujo y la documentación, en su caso, que se les haya especificado a lo largo del curso. Su peso en la calificación de la nota final será del **70%**.

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

b) **Prácticas de ordenador y laboratorio (PLO):** desarrollo de diversas sesiones prácticas con realización de un cuestionario sobre los contenidos impartidos en cada una de las sesiones prácticas (**7,5%**) así como la elaboración de una memoria de prácticas general conteniendo los resultados y conclusiones obtenidas (**12,5%**). La evaluación de esta actividad puede requerir la exposición del informe de prácticas. Esta actividad **no es obligatoria**, sin embargo, esta **actividad es no recuperable** en convocatoria extraordinaria. No obstante, la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria se tendrá en cuenta para la convocatoria extraordinaria. Su peso en la calificación de la nota final será del **20%.**

c) **Actividades prácticas (ABP):** realización de actividades y casos prácticos propuestos con la entrega de la correspondiente memoria. Esta actividad **no es obligatoria**, sin embargo, esta **actividad es no recuperable** en convocatoria extraordinaria. No obstante, la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria se tendrá en cuenta para la convocatoria extraordinaria. Su peso en la calificación de la nota final será del **10%.**

- Teniendo en cuenta las actividades descritas la **calificación final** de la asignatura se obtiene de la siguiente forma:

Nota final= (0,7 x Nota EF) + (0,2 x Nota PLO) + (0,1 x Nota ABP) siendo EF ≥ 5*

(*) Cuando no se cumplan alguna de las condiciones necesarias especificadas para aprobar la asignatura, la calificación de la asignatura será la mínima entre un 4 y la nota final obtenida.

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 pruebas:

a) **Examen final (EFG)**: desarrollo de una prueba escrita con cuestiones teórico/prácticas y/o problemas, con un peso en la calificación final del 70%.
Para aprobar la asignatura es necesario obtener una **calificación mínima de 5** en esta actividad de evaluación.

b) **Examen de prácticas (EPG)**: medición, montaje y verificación de prácticas de laboratorio y/o ordenador, con un peso en la calificación final del 30%.

- La **calificación final** de la asignatura se obtiene de la siguiente forma:

Nota final= (0,70 x Nota EFG) + (0,3 x Nota EPG) siendo EFG ≥ 5*

(*) Cuando no se cumplan alguna de las condiciones necesarias especificadas para aprobar la asignatura, la calificación de la asignatura será la mínima entre un 4 y la nota final obtenida.

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía Básica:

- Apuntes de la asignatura: "Apuntes de Diseño de Máquinas". Francisco Romero Sánchez. EII. UEX.
- Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley, R.G. Budynas y J. Keith Nisbett. 11ª Ed., McGraw-Hill, 2021.
- Diseño de Maquinaria, Robert. L. Norton. 6ª Ed. Adaptada. Ed. McGraw Hill 2020.

Bibliografía complementaria

- Métodos de Cálculo de fatiga para Ingeniería. Metales", Rafael Avilés González. Paraninfo. 2015.
- Machine Elements in Mechanical Design, R.L. Mott, Pearson Ed., 2018.
- Fundamentos de Mecanismos y Máquinas para Ingenieros, Calero R. y Carta J.A., McGraw-Hill, 1999 (consultar biblioteca EII)
- Análisis de Fatiga en Máquinas, Aviles R. Thomson, 2005.
- Elementos de Máquinas", Hamrock B.J., Jacobson B. and Schmid S.R. McGraw-Hill, 2001.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Campus Virtual Uex; http://campusvirtual.unex.es/portal/
http://www.mecapedia.uji.es/
https://www.tecnalia.com/es/
American Gear Manufacturers Association (AGMA); http://www.agma.org/
American Institute of Steel Construction (AISC); http://www.aisc.org/
American Iron and Steel Institute (AISI); http://www.steel.org/
American National Standards Institute (ANSI); http://www.ansi.org/
American Society for Metals (ASM International); http://www.asm-intl.org/
American Society of Mechanical Engineers (ASME); http://www.asme.org/
American Society of Testing and Materials (ASTM); http://www.astm.org/
American Welding Society (AWS); http://www.asme.org/
Anti-Friction Bearing Manufacturers Association (AFBMA);
International Standards Organization (ISO); http://www.iso.ch/iso/en/
National Institute for Standards and Technology (NIST); http://www.nist.gov/
Society of Automotive Engineers (SAE); http://www.sae.org/
Society of Plastics Engineers (SPE); http://www.4spe.org/
Underwriters Laboratories (UL); http://www.ul.com/
http://kmoddl.library.cornell.edu/
http://fsinet.fsid.cvut.cz/en/U2052/mechmat1.html
http://www.solidworks.es/
https://www.cs.cmu.edu/~rapidproto/mechanisms/