

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura													
Código	402135		Créditos ECTS					4,5					
Denominación (español)	DISEÑO Y ENSAYO DE MÁQUINAS												
Denominación (inglés)	Machine Design and Testing												
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Industrial												
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales												
Semestre	1	Carácter	Obligatoria										
Módulo	Tecnologías Industriales												
Materia	Tecnología Mecánica												
Profesorado													
Nombre	Despacho		Correo-e					Página web					
Francisco Romero Sánchez	D.016		fromsan@unex.es										
Área de conocimiento	Ingeniería Mecánica												
Departamento	Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales												
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)													
Competencias (ver tabla en http://bit.ly/competenciasMUJI)													
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias EFM	Marcar con una "X"	Competencias ET	Marcar con una "X"	Competencias EG	Marcar con una "X"	Competencias EI	Marcar con una "X"
CB6	X	CG1	X	CT1	X	CEFM1		CET1		CEG1		CEI1	
CB7	X	CG2	X	CT2	X			CET2		CEG2		CEI2	
CB8	X	CG3		CT3	X			CET3	X	CEG3		CEI3	
CB9	X	CG4	X	CT4	X			CET4		CEG4		CEI4	
CB10	X	CG5		CT5	X			CET5		CEG5		CEI5	
		CG6		CT6	X			CET6		CEG6		CEI6	
		CG7		CT7	X			CET7		CEG7		CEI7	
		CG8	X	CT8	X			CET8		CEG8			
		CG9	X	CT9	X								
				CT10	X								
				CT11	X								
				CT12	X								
				CT13	X								
CET: Competencias específicas de tecnologías industriales CEG: Competencias específicas de gestión CEI: Competencias específicas de instalaciones, plantas y construcciones complementarias CEFM: Competencias específicas de fin de máster													

Contenidos
Breve descripción del contenido
Análisis y síntesis en el diseño de máquinas. Ensayo de máquinas. Cálculo y simulación de mecanismos. Sistemas mecánicos de control automático.
Temario de la asignatura
Denominación del tema 1: Introducción (1 hora)
Contenidos del tema 1: 1.1 Definiciones básicas en máquinas y mecanismos 1.2 Topología de mecanismos y elementos de máquinas Descripción de las actividades prácticas del tema 1:
Denominación del tema 2: Síntesis de mecanismos (14 horas)
Contenidos del tema 2: 2.1 Introducción a la síntesis 2.2 Síntesis estructural: síntesis de número y de tipo. 2.3 Síntesis dimensional: síntesis de generación de función, de generación de movimiento y de generación de trayectorias 2.4 Síntesis analítica Descripción de las actividades prácticas del tema 1: L1. Introducción a las herramientas CAE (2 horas) L2. Síntesis y verificación de un mecanismo de 4 barras mediante programación (2 horas) L3. Síntesis y verificación de un mecanismo de 4 barras mediante herramientas CAE (2 horas)
Denominación del tema 3: Análisis de mecanismos: cinemática computacional de sistemas mecánicos y máquinas (12 horas)
Contenidos del tema 3: 3.1 Coordenadas independientes y dependientes: pares cinemáticos y ecuaciones de restricción 3.2 Coordenadas naturales: caso plano y tridimensional 3.3 Ecuaciones de posición, velocidad y aceleración: existencia de soluciones 3.4 Problema de posición o ensamblaje inicial 3.5 Problema de los desplazamientos finitos 3.6 Problema de velocidad 3.7 Problema de aceleración 3.8 Simulación cinemática Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Resolución de problemas cinemáticos de sistemas mecánicos y máquinas mediante programas de cálculo numérico y entornos CAE. L4: Cinemática mediante coordenadas naturales (2 horas) L5: Análisis cinemático mediante software CAE (2 horas)
Denominación del tema 4: Dinámica computacional de sistemas mecánicos

y máquinas (12 horas)

Contenidos del tema 4:

- 4.1 Las ecuaciones de la Dinámica
- 4.2 Coordenadas generalizadas. Matriz de masas y vector de fuerzas generalizadas
- 4.3 Formulaciones dinámicas
- 4.4 Cálculo de reacciones en pares cinemáticos
- 4.5 Integración numérica y algoritmos de integración

Descripción de las actividades prácticas del tema 4:

Resolución de problemas cinemáticos de sistemas mecánicos y máquinas mediante programas de cálculo numérico y entornos CAE.

L6: Análisis dinámico mediante coordenadas naturales (2 horas)

L7: Análisis dinámico mediante software CAE (2 horas)

Denominación del tema 5: **Ensayo de máquinas** (4 horas)

Contenidos del tema 5:

- 5.1 Introducción al ensayo de máquinas
- 5.2 Técnicas de ensayo de máquinas
- 5.3 Normativa aplicable

Descripción de las actividades prácticas del tema 5:

L8: Ensayo de máquinas (1 hora)

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	6	1						5
2	24	8		6				10
3	27	8		4				15
4	27	8		4				15
5	11,5	3		1				7,5
Evaluación								
Prueba Final	17	2						15
TOTAL	112,5	30		15				67,5

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: 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. Clase magistral. Exposición de contenidos por parte del profesor.	X
2. Sesiones de trabajo utilizando metodología del caso.	X
3. Sesiones de trabajo en el aula para la resolución de ejercicios.	X
4. Desarrollo de prácticas en espacios con equipamiento especializado (laboratorios, aulas de informática, trabajo de campo).	X
5. Visitas técnicas a instalaciones.	
6. Desarrollo, redacción y análisis, individualmente o en grupo, de trabajos, memorias, ejercicios, problemas, y estudios de caso, sobre contenidos y técnicas, teóricos y prácticos, relacionados con la materia.	X
7. Pruebas, exámenes, defensas de trabajos, prácticas, etc. Pudiendo ser orales o escritas e individuales o en grupo.	X
8. Estudio del alumno. Preparación y análisis individual de textos, casos, problemas, etc.	X
9. Formación en TICs y desarrollo de habilidades comunicativas (orales, escritas, multimedia).	X
10. Aprendizaje fuera del aula, basado en la vinculación entre formación académica y experiencias empresariales o profesionales.	
11. Aprendizaje supervisado y tutelado por el profesor para, a través de la interacción individual entre alumno y tutor, detectar posibles problemas del proceso formativo, conocer los resultados del aprendizaje fuera del escenario del aula y programar los procesos de trabajo del alumno en actividades no presenciales como memorias, trabajo fin de master, preparación de la defensa del mismo, etc.	X
Resultados de aprendizaje	
Al finalizar la materia, el alumno debe ser capaz de: Realizar ensayos de máquinas en base a su diseño. Sintetizar mecanismos. Diseñar y ensayar de sistemas mecánicos de control de máquinas.	
Sistemas de evaluación	
<u>Criterios de evaluación</u> Se evaluará la asignatura de acuerdo con los siguientes criterios: CE1.Dominio de los contenidos teóricos de la asignatura. Relacionado con las competencias: CB6 a CB10, CG1, 2, 4, 8 y 9, CT1 a CT13, CET3 CE2.Conocimiento de los procedimientos prácticos relacionados con la materia. Relacionado con las competencias: CB6 a CB10, CG1, 2, 4, 8 y 9, CT1 a CT13, CET3	

CE3. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de cuestiones de tipo práctico. Relacionado con las competencias: CB6 a CB10, CG1, 2, 4, 8 y 9, CT1 a CT13, CET3

CE4. Dominio de herramientas informáticas y de laboratorio relacionadas con la materia. Relacionado con las competencias: CB6 a CB10, CG1, 2, 4, 8 y 9, CT1 a CT13, CET3

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: CB6 a CB10, CG1, 2, 4, 8 y 9, CT1 a CT13, CET3

CE6. Adquisición de destrezas relacionadas con la realización de un proyecto basado en un caso real. Relacionado con las competencias: CB6 a CB10, CG1, 2, 4, 8 y 9, CT1 a CT13, CET3

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 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. Exámenes (examen final y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios).	0%–80%	80%	80%	80%
2. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo.	0%–80%	20%	20%	20%
3. Asistencia y aprovechamiento, en las clases, prácticas y otras actividades presenciales.	0%–20%			
4. Presentación y defensa de trabajos y memorias propuestos.	0%–30%			

Descripción de las actividades de evaluación

- a) Examen final: prueba escrita/oral con cuestiones teórico/prácticas y/o problemas, su peso en la calificación de la nota final es del 80%. Actividad recuperable.
- b) Prácticas de laboratorio/ordenador: su peso en la calificación de la nota final es del 20%. La asistencia a dichas sesiones no es obligatoria. La evaluación de esta actividad puede requerir la exposición del informe de prácticas. 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.

Para las **convocatoria ordinaria y extraordinaria**, la calificación final (CF) se obtiene de la siguiente manera, considerando el examen final (EF) y las prácticas de laboratorio (PL)

$$\text{Nota final} = (0.8 \times \text{EF}) + (0,2 \times \text{PL})$$

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:

- Examen final: prueba escrita/oral con cuestiones teórico/prácticas y/o problemas, con un peso en la calificación de la nota final del 80%.
- Examen de prácticas: prueba escrita/oral de preparación, ensayo/ejecución y verificación de prácticas de laboratorio/ordenador, con un peso en la calificación de la nota final del 20%.

El cálculo de la nota final para la evaluación global corresponde a:

$$\text{Nota final} = (0.8 \times \text{EF}) + (0,2 \times \text{PL})$$

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía Básica:

- BB31. "Kinematic and Dynamic Simulation of Multibody Systems –The Real-Time Challenge–", García de Jalón, J., Bayo, E., , Springer-Verlag, (1994).
- BB2. "Computer-Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems". Haug E.J., Allyn and Bacon, 2ª Ed. (2021).
- BB3. "Computational Dynamics", Shabana, A.A., Wiley, (2009).
- BB4. "Dynamics of Multibody Systems", Shabana, A.A., 5ª Ed., Cambridge University Press, (2020).
- BB5. "Teoría de Máquinas y Mecanismos". Domínguez-Abascal. Ed. Univ. Sevilla
- BB6. "A textbook of Machine Design". Kuhrmi & Gupta. Ed. S.Chand & Company.
- BB7. "Machine Elements in Mechanical Design". Mott, Pearson Education (2018)
- BB8. "Métodos numéricos para ingenieros con MATLAB". Chapra, McGraw-Hill, (2023)

Bibliografía Complementaria:

- BC1. "Mechanism Design: Analysis and Synthesis, vol. I", Erdman A.G., Sandor G.N., 3ª edición. Prentice-Hall, 1997.
- BC2. "Simulations of machines using MATLAB and SIMULINK", Gardner J.F., Thomson (2001).
- BC3. "SolidWorks 2018". Rodríguez-Jiménez, G. y Alonso Sánchez, J., Anaya (2018)
- BC4. "El gran libro de SolidWorks", Gómez González, S., Marcombo, 3ª Ed. (2019)
- BC5. "El gran libro de SolidWorks Simulation". Gómez González, S., Marcombo, 2ª Ed. (2016)
- BC 5. "Theory of vibration", Shabana, A.A., Springer (2019)

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/>
- O6. <https://www.youtube.com/c/TheEfficientEngineer>