

**1. DATOS GENERALES****Asignatura:** TEORÍA DE MECANISMOS Y ESTRUCTURAS**Código:** 56403**Tipología:** OBLIGATORIA**Créditos ECTS:** 6**Grado:** 359 - GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (CR)**Curso académico:** 2020-21**Centro:** 602 - E.T.S. INGENIERÍA INDUSTRIAL CIUDAD REAL**Grupo(s):** 20**Curso:** 2**Duración:** C2**Lengua principal de impartición:** Español**Segunda lengua:** Inglés**Uso docente de otras lenguas:****English Friendly:** S**Página web:** Plataforma Moodle**Bilingüe:** N

Profesor: <b>JUAN LUIS MARTINEZ VICENTE</b> - Grupo(s): 20				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Politécnico / 2-A04	MECÁNICA ADA. E ING. PROYECTOS	Vía TEAMS	juanluis.martinez@uclm.es	
Profesor: <b>ANGEL LUIS MORALES ROBREDO</b> - Grupo(s): 20				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Politécnico / 2-A12	MECÁNICA ADA. E ING. PROYECTOS	926051995	angelluis.morales@uclm.es	

**2. REQUISITOS PREVIOS**

Conocimientos de Matemáticas y Física: conceptos básicos de cálculo diferencial e integral, estática, cinemática y dinámica del punto material y del sólido rígido.

**3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN**

La asignatura contribuirá a la formación de los estudiantes de los grados en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica Industrial y Automática en las disciplinas básicas necesarias para entender otras materias fundamentales complementarias y aplicar los conocimientos tecnológicos adquiridos a su propio ámbito profesional.

Se plantea como uno de los objetivos que el estudiante la conozca y sepa valorar las posibles aplicaciones a su especialidad, destacando su relación con otras asignaturas propias de la especialidad como son Sistemas de Fabricación y Organización Industrial, Robótica Industrial o Mecánica de Robots y Manipuladores.

**4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR****Competencias propias de la asignatura**

Código	Descripción
A03	Tener capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro del área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
A07	Conocimientos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
A08	Expresarse correctamente de forma oral y escrita.
A12	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
C07	Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.
C08	Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.

**5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS****Resultados de aprendizaje propios de la asignatura****Descripción**

Saber aplicar los conocimientos básicos a la resolución de diferentes problemas en ingeniería: análisis estático y resistente de sistemas mecánicos.

Conocer los fundamentos de la mecánica del sólido rígido y del sólido elástico.

Conocer los fundamentos del análisis cinemático y dinámico de mecanismos.

**Resultados adicionales**

Conocer los principios básicos del pandeo

Conocer los fundamentos de la mecánica vectorial en general y de la cinemática y dinámica de la partícula en particular

Identificar restricciones redundantes y otros conceptos relacionados con el montaje y movimiento de los mecanismos

Conocer los principios básicos de análisis dinámico inverso

Identificar y distinguir entre el comportamiento de los sistemas estructurales de estudio: vigas, pórticos y celosías.

Entender el concepto de esfuerzos internos en barras

Calcular las propiedades geométricas de las secciones

Obtener tensiones normales y tangenciales en secciones debidas a esfuerzos

Comprobar experimentalmente valores teóricos calculados en estructuras sencillas

Conocer y aplicar la cinemática del movimiento relativo, diferenciando los conceptos de observador y base vectorial y entendiendo la relación entre las derivadas de vectores para dos observadores distintos

Identificar los grados de libertad de un mecanismo y los pares cinemáticos que lo componen

Realizar y entender el análisis cinemático de mecanismos planos

Emplear los métodos de estudio y las técnicas de análisis de los sistemas isostáticos e hiperestáticos

Conocer y aplicar los teoremas y las técnicas de cálculo de desplazamientos

## 6. TEMARIO

### **Tema 1: Cálculo de estructuras de barras monodimensionales**

**Tema 1.1** Introducción

**Tema 1.2** Condiciones de contorno

**Tema 1.3** Reacciones

**Tema 1.4** Esfuerzos internos

**Tema 1.5** Equilibrio estático

### **Tema 2: Sistemas isostáticos**

**Tema 2.1** Introducción

**Tema 2.2** Cálculo de reacciones

**Tema 2.3** Cálculo y representación de leyes de esfuerzos

**Tema 2.4** Problemas

### **Tema 3: Métodos para el cálculo selectivo de giros y desplazamientos**

**Tema 3.1** Introducción

**Tema 3.2** Modelo de Navier-Bernoulli: Ecuación de campo

**Tema 3.3** Teoremas de Mohr

**Tema 3.4** Principio de los Trabajos Virtuales

**Tema 3.5** Problemas

### **Tema 4: Sistemas hiperestáticos**

**Tema 4.1** Introducción

**Tema 4.2** Método de Compatibilidad

**Tema 4.3** Problemas

### **Tema 5: Propiedades geométricas de las secciones**

**Tema 5.1** Introducción

**Tema 5.2** Centro de gravedad

**Tema 5.3** Momentos de inercia

**Tema 5.4** Ejes principales de inercia

**Tema 5.5** Problemas

### **Tema 6: Tensiones normales**

**Tema 6.1** Cálculo de tensiones normales. Línea neutra

**Tema 6.2** Secciones macizas

**Tema 6.3** Secciones de pared delgada: abierta y cerrada

**Tema 6.4** Problemas

### **Tema 7: Tensiones tangenciales**

**Tema 7.1** Cálculo de tensiones tangenciales. Momentos estáticos

**Tema 7.2** Secciones macizas

**Tema 7.3** Secciones de pared delgada: abierta y cerrada

**Tema 7.4** Problemas

### **Tema 8: Torsión uniforme**

**Tema 8.1** Introducción

**Tema 8.2** Secciones macizas: circular y rectangular

**Tema 8.3** Secciones de pared delgada divisible en rectángulos: abierta y cerrada

**Tema 8.4** Problemas

### **Tema 9: Pandeo**

**Tema 9.1** Introducción

**Tema 9.2** El problema de Euler. Teoría de primer orden

**Tema 9.3** Longitud de pandeo. Esbeltez mecánica. Plano de pandeo

**Tema 9.4** Problemas

### **Tema 10: Fundamentos de mecánica vectorial**

**Tema 10.1** Objetivos de la mecánica

**Tema 10.2** Magnitudes escalares y vectoriales

**Tema 10.3** Igualdad y equivalencia de vectores

**Tema 10.4** Momentos

**Tema 10.5** Equivalencia de sistemas de fuerzas

**Tema 10.6** Reducción de un sistema de fuerzas

**Tema 10.7** Eje de reducción de menor momento (eje central)

**Tema 10.8** Sistemas de fuerzas distribuidas

**Tema 10.9** Centro de masas

**Tema 10.10** Posición, velocidad, aceleración

**Tema 10.11** Cantidad de movimiento. Segunda ley de Newton

**Tema 10.12** Momento cinético

**Tema 10.13** Sistemas de partículas

**Tema 10.14** Diagramas de cuerpo libre. Estática del sólido

### **Tema 11: Cinemática del movimiento relativo**

**Tema 11.1** Conceptos de observador y base vectorial

**Tema 11.2** Relación entre las derivadas de vectores para dos observadores

**Tema 11.3** Velocidad relativa y de arrastre

**Tema 11.4** Aceleración relativa, de arrastre y de Coriolis

**Tema 12: Introducción a los mecanismos**

**Tema 12.1** Descripción de algunas máquinas y mecanismos

**Tema 12.2** Grados de libertad. Pares cinemáticos

**Tema 12.3** Representación esquemática

**Tema 12.4** Restricciones redundantes

**Tema 12.5** Ciclo y fase. Eslabones conductores y motrices

**Tema 12.6** Análisis gráfico de posición

**Tema 12.7** Inversiones

**Tema 12.8** Degeneraciones

**Tema 12.9** Montajes, bloqueos y bifurcaciones

**Tema 12.10** Ángulo de transmisión. Puntos muertos

**Tema 12.11** Leyes de Grashof

**Tema 13: Análisis cinemático de mecanismos**

**Tema 13.1** Método de las velocidades relativas

**Tema 13.2** Ecuaciones de cierre (posición), velocidad y aceleración

**Tema 13.3** Cinema de velocidades

**Tema 13.4** Centro instantáneo de rotación

**Tema 13.5** Teorema de los tres centros

**Tema 13.6** Centros de rotación relativa en mecanismos

**Tema 14: Introducción al análisis dinámico de máquinas**

**Tema 14.1** Equilibrio estático. Amplificación mecánica

**Tema 14.2** Análisis dinámico inverso: método matricial

**COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO**

Los Temas 1, 2, 3, 4, 5 de la guía electrónica corresponden con los contenidos de la memoria verificada de la titulación: Cálculo de esfuerzos, desplazamientos y tensiones en elementos estructurales.

Los Temas 10, 11, 12, 13 y 14 de la guía electrónica corresponden con los contenidos de la memoria verificada de la titulación: Sistemas de vectores. Cinemática de mecanismos. Dinámica de mecanismos. Estática de sistemas mecánicos y estructuras.

**7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA**

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	A12 C07 C08	0.88	22	N	-	Desarrollo en el aula de los contenidos teóricos, utilizando el método de la lección magistral participativa
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	A07	0.8	20	S	N	Entrega de ejercicios propuestos
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL]	Prácticas	A07	0.32	8	S	S	Prácticas en el aula de informática, con utilización y aplicación de software específico
Tutorías individuales [PRESENCIAL]	Tutorías grupales	A07	0.2	5	N	-	Prácticas de Laboratorio
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	A08	0.2	5	S	S	Examen final
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	A03	3.6	90	N	-	Estudio personal de teoría y problemas
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>							<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>							<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

**8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES**

Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Prueba final	70.00%	100.00%	Se realizará un examen final escrito (de 0 a 10 puntos) que abarcará toda la materia. Se considerará tanto el planteamiento como la correcta obtención del resultado. Los errores en conceptos básicos y elementales serán penalizados. De igual modo, se exige una correcta expresión escrita así como orden y claridad en la resolución del examen. -En evaluación continua, es necesario obtener una calificación mínima de 4.0 en la prueba escrita. -En evaluación no continua, será necesario obtener un 5.0 en un examen global que evaluará contenidos y competencias de todas las actividades formativas.
			Para la evaluación continua, el alumno deberá resolver en

Resolución de problemas o casos	15.00%	0.00%	clase o en casa varios ejercicios teórico-prácticos propuestos. Se tendrá en cuenta la correcta resolución de los problemas así como su correcta presentación.
Realización de prácticas en laboratorio	15.00%	0.00%	Para la evaluación continua, se realizarán prácticas en el laboratorio y en el aula de informática, con utilización y aplicación de software específico. Se tendrá en cuenta la asistencia con aprovechamiento y la correcta realización tanto de las prácticas como de la memoria de prácticas.
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

#### Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

Se realizará una evaluación sumativa y continua de todos los procesos formativos que se ponderarán para obtener una calificación final numérica entre 0 y 10 puntos.

La resolución de ejercicios y problemas propuestos y las prácticas de laboratorio se valorarán ambas un 15%, mientras que la nota numérica obtenida en la prueba escrita se ponderará al 70%. Se considerará que el alumno ha aprobado la asignatura si obtiene una nota final (tras la ponderación) igual o superior a 5.0, siempre que la nota del examen escrito sea superior a 4.0.

##### Evaluación no continua:

Será necesario obtener un 5.0 en un examen global que evaluará contenidos y competencias de todas las actividades formativas.

#### Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Prueba final (100%): Se considerará que el alumno ha aprobado la asignatura si obtiene una nota en la Prueba final igual o superior a 5.0.

#### Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Prueba final (100%): Se considerará que el alumno ha aprobado la asignatura si obtiene una nota en la Prueba final igual o superior a 5.0.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
No asignables a temas	
Horas	Suma horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	22
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	5
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas]	8
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	5
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	20
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	90
<b>Comentarios generales sobre la planificación:</b> La distribución temporal es orientativa	
<b>Tema 1 (de 14): Cálculo de estructuras de barras monodimensionales</b>	
Periodo temporal: Semana 1	
<b>Tema 2 (de 14): Sistemas isostáticos</b>	
Periodo temporal: Semanas 1, 2	
<b>Tema 3 (de 14): Métodos para el cálculo selectivo de giros y desplazamientos</b>	
Periodo temporal: Semanas 2, 3	
<b>Tema 4 (de 14): Sistemas hiperestáticos</b>	
Periodo temporal: Semanas 3, 4	
<b>Tema 5 (de 14): Propiedades geométricas de las secciones</b>	
Periodo temporal: Semana 4	
<b>Tema 6 (de 14): Tensiones normales</b>	
Periodo temporal: Semanas 4, 5	
<b>Tema 7 (de 14): Tensiones tangenciales</b>	
Periodo temporal: Semanas 5, 6	
<b>Tema 8 (de 14): Torsión uniforme</b>	
Periodo temporal: Semana 6	
<b>Tema 9 (de 14): Pandeo</b>	
Periodo temporal: Semana 7	
<b>Tema 10 (de 14): Fundamentos de mecánica vectorial</b>	
Periodo temporal: Semanas 8, 9	
<b>Tema 11 (de 14): Cinemática del movimiento relativo</b>	
Periodo temporal: Semanas 9, 10, 11	
<b>Tema 12 (de 14): Introducción a los mecanismos</b>	
Periodo temporal: Semana 11	
<b>Tema 13 (de 14): Análisis cinemático de mecanismos</b>	
Periodo temporal: Semanas 12, 13	
<b>Tema 14 (de 14): Introducción al análisis dinámico de máquinas</b>	
Periodo temporal: Semanas 13, 14	
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	22

Tutorías individuales [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	5
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas]	8
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	20
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	90
<b>Total horas: 150</b>	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS					
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población ISBN	Año	Descripción
Beer, Ferdinand P.	Mecánica vectorial para ingenieros : Dinámica	McGraw-Hill,	978-1-4562-5526-8	2017	
Beer, Ferdinand P.	Mecánica vectorial para ingenieros : Estática	McGraw- Hill,	978-1-4562-5527-5	2017	
CEN (Comité Europeo de Normalización)	EUROCÓDIGO 3. Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación			1996	
Carril, R. D.	Mecánica, problemas explicados	Júcar			
Erdman, A. G.	Mechanism Design: Analysis and Synthesis, Vol. I	Prentice-Hall		1997	
Garrido García, José A.	Resistencia de materiales	Secretariado de Publicaciones e Intercambio Cie	84-7762-951-X	1999	
Hibbeler, R. C.	Ingeniería mecánica, estática	Prentice-Hall Hispanoamericana	968-880-601-3	1996	
Hibbeler, R. C.	Ingeniería mecánica: dinámica	Pearson Educación	978-607-442-560-4	2010	
J.P. Den Hartog	Strength of Materials	Dover		1961	
Mabie, H. H.	Mecanismos y Dinámica de Maquinaria	Limusa		1998	
MacGuire, William	Matrix structural analysis	John Wiley & Sons	0-471-12918-6	2000	
Mc Gill, D.J.	Mecánica para Ingeniería (Estática y Dinámica)	Grupo Editorial Iberoamericano			
Ministerio de Vivienda	Código Técnico de la Edificación			2006	
Ortiz Berrocal, Luis	Resistencia de materiales	McGraw-Hill	84-7615-512-3	1990	
Pintado, P.	Teoría de Máquinas	UCLM		1999	
Pérez, V. M.	100 problemas de Mecánica	Alianza Editorial			
Shames, Irving H.	Mecánica para ingenieros : dinámica	Prentice Hall	84-8322-045-8	1999	
Shames, Irving H.	Mecánica para ingenieros : estática	Prentice Hall	84-8322-044-X	2001	
Timoshenko, Stephen (1878-1972)	Resistencia de materiales	Espasa-Calpe	84-239-6315-2 (t.1)	1980	
Vázquez Fernández, Manuel	Resistencia de materiales	Noela	84-88012-05-5	1999	
de Juana, J. M.	Mecánica, problemas de examen resueltos	Paraninfo			