




Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

Mecánica de Máquinas

Titulación: Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

CSV:	cBYCN8ge4Ar8sROMzrtq6UKQU	Fecha:	16/01/2019 13:08:10	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/cBYCN8ge4Ar8sROMzrtq6UKQU	Página:	1/14	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Mecánica de Máquinas				
Materia	Mecánica de Máquinas (Mechanics)				
Módulo	Módulo Común a la Rama Industrial				
Código	512102009				
Titulación	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales				
Plan de estudios	2009				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Cuatrimestre	C2	Curso	2º
Idioma	Castellano				
ECTS	6,0	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	180

2. Datos del profesorado

Profesor responsable Grupos 1, 2 (y prácticas grupo 1)	Pedro Adolfo Meroño Pérez		
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área de conocimiento	Ingeniería Mecánica		
Ubicación del despacho	Segunda Planta del Edificio Hospital de Marina		
Teléfono	968326440	Fax	968326449
Correo electrónico	pedro.adolfo@upct.es		
URL / WEB	http://dimec.upct.es		
Horario de atención / Tutorías	Lunes de 9:00-13:00 Viernes de 10:00-12:00		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del departamento		

Titulación	Doctor Ingeniero Industrial
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Escuela Universitaria
Año de ingreso en la UPCT	1988
Nº de quinquenios (si procede)	5
Líneas de investigación (si procede)	Diseño, construcción y optimización de sistemas mecánicos

Profesor responsable prácticas grupo 2	Miguel Lucas Rodríguez		
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área de conocimiento	Ingeniería Mecánica		
Ubicación del despacho	Segunda Planta del Edificio Hospital de Marina (ala oeste)		
Teléfono	968326427	Fax	968326449
Correo electrónico	miguel.lucas@upct.es		
URL / WEB	http://dimec.upct.es		
Horario de atención / Tutorías	Lunes y miércoles, 18:00-20:30		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 2054		

Titulación	Ingeniero Técnico Industrial, Esp. Mecánica
Vinculación con la UPCT	Profesor Asociado
Año de ingreso en la UPCT	1999
Experiencia profesional (si procede)	15 años de experiencia en la Industria Petroquímica, en mantenimiento industrial

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura Mecánica de Máquinas se estudia en el segundo curso del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales, es de carácter cuatrimestral, ubicándose en el segundo cuatrimestre. Se imparte después de las de Física I y Matemáticas I de primer curso y Matemáticas II de segundo curso, primer cuatrimestre. Precede a la asignatura: Tecnología de Máquinas, de carácter más especializado y de aplicación, que se estudia en cuarto curso.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura proporciona al futuro graduado un primer contacto con los sistemas mecánicos más comúnmente utilizados en las máquinas y mecanismos del campo de la ingeniería industrial, aportando herramientas para el análisis de su comportamiento cinemático y dinámico. Se compone de dos unidades didácticas. La primera unidad introduce los principios y métodos generales para el análisis de velocidades, aceleraciones y fuerzas en mecanismos planos. La segunda unidad particulariza tales métodos al análisis cinemático y dinámico de los sistemas de transmisión más utilizados en la industria. El desarrollo de ejercicios en clase, la resolución de cuestiones teórico-prácticas en sesiones de aula y la realización de prácticas en laboratorio y en aula de informática, pretenden aportar al alumno distintas capacidades, especialmente la de poder evaluar la respuesta dinámica de un sistema mecánico plano y las fuerzas a las que se encuentran sometidos sus componentes.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Las asignaturas con las que Mecánica de Máquinas está más íntimamente relacionada se han citado en su Ubicación en el plan de estudios. Como prerequisites convendrá dominar los conceptos impartidos en Física I (unidades didácticas I y II) y Matemáticas I de primer curso. A su vez, la comprensión de los conceptos impartidos en la Mecánica de Máquinas son fundamentales para el diseño o selección de los distintos elementos que componen los mecanismos y las máquinas, aspectos que se abordan en la materia Diseño de Máquinas y Mecanismos, que se encuentra en el cuarto curso, a través de la asignatura Tecnología de Máquinas. Debido a la fuerte interrelación que existe entre los temas de la asignatura se recomienda encarecidamente un seguimiento y un esfuerzo continuo por parte del alumno.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen.

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda que el alumno haya cursado las asignaturas Matemáticas I y Física I, ubicadas en el primer curso, al aportarle las herramientas matemáticas y conceptos físicos necesarios para realizar el análisis cinemático y dinámico de los mecanismos planos y de los sistemas mecánicos más comunes.

3.6. Medidas especiales previstas

No se prevé ninguna medida especial de aplicación general. No obstante, aquellos alumnos con discapacidades, o que simultanean el trabajo y los estudios, o que pertenecen a algún programa de movilidad, deberán comunicarlo al profesor al inicio del cuatrimestre para estudiar cada caso particular y realizar un desarrollo adecuado del proceso de aprendizaje.

4. Competencias

4.1. Competencias básicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

G1 - Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.

G4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

G5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

4.3. Competencias específicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

E13 - Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos. Conocimiento de los diferentes elementos mecánicos y mecanismos de uso extendido en la Ingeniería Mecánica.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

T7 - Diseñar y emprender proyectos innovadores

4.5. Resultados del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura el alumnado será capaz de:

- 1.- Recordar la terminología, los conceptos básicos y las hipótesis consideradas en la Teoría de Mecanismos y Máquinas, y aplicar criterios de movilidad en mecanismos planos, identificando los distintos tipos de pares cinemáticos.
- 2.- Resolver el análisis cinemático de mecanismos planos de un grado de libertad en una configuración dada de sus eslabones mediante métodos analíticos, es decir, determinar las velocidades y aceleraciones de todos los eslabones a partir de la velocidad y aceleración conocidas de uno de sus eslabones.
- 3.- Identificar los distintos tipos de fuerzas que pueden aparecer en los mecanismos y resolver el problema dinámico inverso en mecanismos planos de un grado de libertad en una configuración dada de sus eslabones mediante métodos analíticos, es decir, determinar las fuerzas de ligadura que aparecen entre los distintos eslabones como resultado de las fuerzas externas y del movimiento conocido de sus eslabones.
- 4.- Comprender el comportamiento de un mecanismo bajo la acción de fuerzas exteriores, el concepto de estabilidad en máquinas, y calcular volantes de inercia.
- 5.- Aplicar el análisis de vibraciones a modelos de un grado de libertad, determinar velocidades críticas en sistemas eje-rotor y comprender el equilibrado estático en rotores.
- 6.- Resolver mediante programas de uso comercial el análisis cinemático y dinámico de mecanismos planos comunes como el basado en el conjunto manivela-biela-corredera o el basado en los sistemas leva-seguidor.
- 7.- Comprender la cinemática de sistemas mecánicos comunes como las transmisiones por engranajes cilíndricos rectos, los trenes de engranajes ordinarios y epicicloidales, las transmisiones por correa y cadena, los sistemas de acoplamiento y soporte de ejes, los sistemas leva-seguidor, y calcular las relaciones de transmisión en tales sistemas.
- 8.- Calcular las fuerzas transmitidas al eje en sistemas mecánicos comunes como en las transmisiones por engranajes cilíndricos rectos y helicoidales, en las transmisiones por correa y cadena, en los sistemas leva-seguidor, y determinar los esfuerzos típicos en ejes bajo la acción de tales fuerzas.

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Introducción a la Teoría de Mecanismos. Análisis cinemático y dinámico de mecanismos. Vibraciones mecánicas. Transmisiones mecánicas: engranajes, trenes de engranajes, correas y cadenas, levas. Elementos de apoyo: cojinetes y rodamientos. Acoplamientos.

5.2. Programa de teoría

Unidad Didáctica I. Fundamentos

- Tema 1. Introducción a la Teoría de Mecanismos y Máquinas
- Tema 2. Análisis Cinemático de Mecanismos Planos
- Tema 3. Análisis Dinámico de Mecanismos Planos
- Tema 4. Vibraciones en Sistemas Mecánicos

Unidad Didáctica II. Sistemas Mecánicos

- Tema 5. Transmisiones por Engranajes
- Tema 6. Transmisiones por Correa y Cadena
- Tema 7. Ejes, acoplamientos y apoyos
- Tema 8. Sistemas Leva-Seguidor

5.3. Programa de prácticas

- Práctica 1.** Análisis cinemático del mecanismo de cuadrilátero articulado por ordenador
- Práctica 2.** Análisis cinemático de otros mecanismos planos por ordenador.
- Práctica 3.** Medición de velocidades en máquinas.
- Práctica 4.** Análisis de vibraciones en sistemas mecánicos por ordenador
- Práctica 5.** Análisis de trenes de engranajes por ordenador
- Práctica 6.** Medición de par en ejes
- Práctica 7.** Equilibrado estático de rotores

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de

actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés

I. Basic Theory

- Chapter 1. Introduction to the Theory of Mechanisms and Machines
- Chapter 2. Cinematic Analysis of Plane Mechanisms
- Chapter 3. Dynamic Analysis of Plane Mechanisms
- Chapter 4. Vibrations in Mechanical Systems

II. Mechanical Systems

- Chapter 5. Gear Drives
- Chapter 6. Belt and Chain Drives
- Chapter 7. Shafts, Couplings and Bearing Systems
- Chapter 8. Cam-Follower Systems

5.5. Objetivos de aprendizaje detallados por Unidades Didácticas

Tema 1. Introducción a la Teoría de Mecanismos y Máquinas

- Recordar la terminología y los conceptos básicos necesarios para el desarrollo de la asignatura y que permitirán definir el concepto de mecanismo.
- Determinar los grados de libertad de un mecanismo con movimiento plano.
- Identificar algunos de los mecanismos planos más comúnmente utilizados.

Tema 2. Análisis Cinemático de Mecanismos Planos

- Aplicar métodos de cálculo vectorial y métodos gráficos para la obtención de velocidades y aceleraciones en mecanismos planos de un grado de libertad.
- Aplicar el método de los centros instantáneos de rotación para el cálculo de velocidades en mecanismos planos de un grado de libertad.

Tema 3. Análisis Dinámico de Mecanismos Planos

- Identificar los distintos tipos de fuerzas (motoras y resistentes) que pueden actuar sobre los eslabones y los distintos tipos de fuerzas de ligadura entre eslabones como consecuencia de las condiciones de restricción que imponen los pares cinemáticos.
- Calcular las fuerzas de rozamiento por resistencia al deslizamiento en medio seco.
- Resolver el problema dinámico inverso en mecanismos planos, es decir, determinar las fuerzas que actúan sobre los eslabones del mecanismo en una posición dada del mismo y que causan el movimiento conocido del mismo.
- Comprender el teorema de las fuerzas vivas y los diferentes períodos de marcha en un mecanismo.
- Comprender las ventajas de utilizar los volantes de inercia y entender el proceso de cálculo de un volante de inercia.
- Comprender los conceptos de curvas características y estabilidad en una máquina.

Tema 4. Vibraciones en Sistemas Mecánicos

- Determinar las ecuaciones del comportamiento dinámico de un sistema para los casos de vibración libre, forzada y forzada-amortiguada.
- Solucionar e interpretar las ecuaciones anteriores para cada caso mencionado.
- Distinguir los distintos parámetros constitutivos del estado vibratorio de un sistema y cómo afecta su variación al comportamiento del mismo.

Tema 5. Transmisiones por Engranajes

- Comprender la ley fundamental del engrane para que la transmisión de movimiento se realice a velocidad constante, y el concepto de perfiles conjugados.
- Identificar los diferentes tipos de transmisiones por engranajes.
- Calcular las dimensiones características de una rueda dentada recta y de sus dientes.
- Calcular las fuerzas transmitidas por este tipo de transmisiones al eje para el caso de engranajes cilíndricos rectos y helicoidales.
- Identificar los distintos tipos de trenes de engranajes.
- Calcular la relación de transmisión en cualquier tipo de tren como función de los números de dientes de las ruedas de dicho tren.
- Calcular velocidades en trenes de engranajes epicicloidales.

Tema 6. Transmisiones por Correa y Cadena

- Identificar los diferentes tipos de transmisiones por correa y cadena y recordar sus características diferenciadoras.
- Aplicar el análisis cinemático en este tipo de transmisiones y calcular la relación de transmisión.
- Calcular las fuerzas transmitidas por este tipo de transmisiones al eje.

Tema 7. Ejes, acoplamientos y apoyos

- Identificar los distintos tipos de ejes, acoplamientos entre ejes, y apoyos de ejes.
- Determinar los esfuerzos típicos en ejes y las reacciones en los apoyos resultantes del equilibrio estático y dinámico.

Tema 8. Sistemas Leva-Seguidor

- Identificar las distintas partes que componen estos sistemas y la función que cada una de ellas realiza.
- Describir los diferentes tipos de sistemas leva-seguidor.
- Comprender el concepto de diagrama de seguidor.
- Definir las curvas de enlace más comunes, reconociendo su utilidad, ventajas e inconveniente de utilización.
- Calcular el perfil de una leva a partir de su diagrama de seguidor para diferentes tipos de palpador.
- Calcular la cinemática y las fuerzas de ligadura en este tipo de transmisiones.

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente

Actividad	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clases de teoría	Exposición y explicación de contenidos, resaltando lo más importante, desarrollando ejemplos, y resolviendo dudas.	<u>Presencial</u> : toma de apuntes, planteamiento de dudas.	30
		<u>No presencial</u> : estudio de la materia.	60
Clases de problemas	Exposición y realización de problemas tipo, resolución de dudas, planteamiento de problemas tipo.	<u>Presencial</u> : toma de apuntes, resolución de problemas, planteamiento de dudas.	15
		<u>No presencial</u> : estudio de la materia, resolución de problemas tipo planteados	45
Clases de prácticas	Exposición del desarrollo de la práctica y del manejo de aparatos o programas informáticos; guiar a los alumnos en el desarrollo de la misma.	<u>Presencial</u> : manejo de aparatos o programa informático, anotación de medidas o resultados.	8
Actividades de aprendizaje cooperativo	Planteamiento de problemas en aula asesorando y orientando a grupos de dos o tres alumnos.	<u>Presencial</u> : resolución de problemas, puesta en común, discusión de dudas.	4
Actividades de evaluación sumativa	Realización de pruebas escritas individuales para comprobar el grado de consecución de las competencias específicas	<u>Presencial</u> : asistencia a pruebas escritas y realización de ésta.	4
Preparación de la evaluación sumativa	Estudio para la realización de las dos pruebas escritas	<u>No presencial</u> : estudio	6
Tutorías individuales y de grupo	Seguimiento individual o en grupo y orientación en el aprendizaje. Revisión de pruebas escritas en grupo y motivación por el aprendizaje.	<u>Presencial</u> : planteamiento de dudas en horario de tutorías o en el aula o por correo electrónico	4
Problemas propuestos	Desarrollo de problemas propuestos por el profesor para su resolución individual o en grupo fuera del aula.	<u>No presencial</u> : desarrollo y resolución de los problemas.	4
			180

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

	Resultados del aprendizaje (4.5)									
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clases de teoría	X	X	X	X	X	X	X	X		
Clases de problemas	X	X	X	X	X	X	X	X		
Clases de prácticas	X	X	X	X	X	X	X			
Actividades de aprendizaje cooperativo	X	X	X	X	X		X	X		
Tutorías individuales y de grupo	X	X	X	X	X	X	X	X		
Prueba escrita Unidad Docente I	X	X	X	X						
Prueba escrita Unidad Docente II					X	X	X	X		
Ejercicios teórico-prácticos	X	X	X	X	X	X	X	X		
Prueba escrita de prácticas	X	X	X	X	X					

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa	Formativa			
Prueba escrita individual de la unidad docente I	X		Elaboración de una prueba escrita basada en problemas donde se evalúan conocimientos hasta el nivel de análisis	40	1-5
Prueba escrita individual de la unidad docente II	X		Elaboración de una prueba escrita basada en problemas donde se evalúan conocimientos hasta el nivel de análisis.	40	7,8
Ejercicios teórico-prácticos	X		Elaboración de cuestiones teórico-prácticas en aula a realizar individualmente. Se evalúan conocimientos hasta el nivel de comprensión.	10	2-5, 7, 8
Prueba escrita individual de prácticas	X		Elaboración de una prueba escrita para evaluar los conocimientos adquiridos en las prácticas hasta el nivel de comprensión.	10	1-8

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

- Revisión de los ejercicios teórico-prácticos propuestos en el aula.
- Resolución del examen parcial en aula señalando los principales errores cometidos por el grupo durante el desarrollo de la prueba escrita de la unidad docente I.

8. Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica

- *Fundamentos de Mecanismos y Máquinas para Ingenieros*, Calero, Carta, Ed. McGraw-Hill, 1999.
- *Fundamentos de Teoría de Máquinas*, Simón, Bataller, Cabrera, Ezquerro, Guerra, Nadal, Ortiz, Ed. Bellisco, 2004
- *Teoría de Máquinas y Mecanismos*, Shigley, Ed. McGraw-Hill, 1988.

8.2. Bibliografía complementaria

- *Cinemática y Dinámica de Máquinas*, Lamadrid, Corral. E.T.S.I.I. Madrid, 1989

8.3. Recursos en red y otros recursos

- Problemas resueltos y propuestos, transparencias y exámenes resueltos de otras convocatorias.