




Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



## Guía docente de la asignatura

# Mecánica de Máquinas

**Titulación: Grado en Ingeniería Química Industrial**

CSV:	rPt4Prchucta3suT0l7kgewDx		Fecha:	16/01/2019 13:08:08	
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/rPt4Prchucta3suT0l7kgewDx		Página:	1/12	

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Mecánica de Máquinas				
<b>Materia</b>	Mecánica de Máquinas (Mechanics)				
<b>Módulo</b>	Módulo Común a la Rama Industrial				
<b>Código</b>	509103010				
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería Química Industrial				
<b>Plan de estudios</b>	2009				
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
<b>Tipo</b>	Obligatoria				
<b>Periodo lectivo</b>	Cuatrimstral	<b>Cuatrimestre</b>	C2	<b>Curso</b>	3º
<b>Idioma</b>	Castellano				
<b>ECTS</b>	6,0	<b>Horas / ECTS</b>	30	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	180

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	Antonio López Navarro		
<b>Departamento</b>	Ingeniería Mecánica		
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería Mecánica		
<b>Ubicación del despacho</b>	Segunda Planta del Edificio Hospital de Marina (ala oeste)		
<b>Teléfono</b>	968326439	<b>Fax</b>	968326449
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:anavarro@upct.es">anavarro@upct.es</a>		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://dimec.upct.es">http://dimec.upct.es</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Se publicará en el Tablón del Depto.		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 2039		

<b>Titulación</b>	Ingeniero Técnico Industrial, Esp. Mecánica. Master de Energía y Medio Ambiente.
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor Titular de E. Universitaria
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	1990 (27 años)
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	30 años de experiencia en ejecución de Obras de Edificación Industrial y Plantas Fotovoltaicas y Termosolar.

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

<b>Titulación</b>	Ingeniero Técnico Industrial, Esp. Mecánica
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor Asociado
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	1999
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	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 encuentra entre las asignaturas de carácter aplicado del Grado en Ingeniería Química Industrial y tiene como objetivo aportar al futuro graduado una visión general de los sistemas mecánicos más comunes que se utilizan en la industria química. La asignatura pretende aportar a los alumnos la capacidad para realizar el análisis cinemático y dinámico de mecanismos planos y, en particular, de los sistemas mecánicos más comúnmente empleados como las transmisiones mecánicas entre ejes (transmisiones por engranajes y transmisiones flexibles por correa y cadena), los sistemas de acoplamiento entre ejes, los sistemas de soporte de ejes (cojinetes y rodamientos) y los sistemas eje-rotor y de leva-seguidor.

#### 3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura Mecánica de Máquinas proporciona al futuro graduado en Ingeniería Química Industrial un primer contacto con los sistemas mecánicos más comunes utilizados en la industria química, aportando herramientas para el análisis del funcionamiento de los mismos. El desarrollo de ejercicios en clase, la resolución de problemas propuestos, y la elaboración de prácticas en laboratorio y en aula de informática, pretenden aportar al alumno distintas capacidades propias del graduado en Ingeniería Química Industrial, especialmente la capacidad para realizar el análisis del funcionamiento de mecanismos planos y de los sistemas mecánicos más comúnmente utilizados.

### 3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura Mecánica de Máquinas introduce los fundamentos teóricos que rigen el funcionamiento de mecanismos planos y de los sistemas mecánicos más comunes utilizados en la inmensa mayoría de máquinas, permitiendo el cálculo de velocidades, aceleraciones y fuerzas en los distintos elementos que componen los sistemas mecánicos y que son necesarios conocer como paso previo para su diseño o selección. La asignatura optativa de carácter transversal Ingeniería del Mantenimiento Industrial, común a los distintos grados especialistas, pone en práctica parte de los conocimientos adquiridos en esta asignatura y en otras disciplinas para que el alumno pueda organizar un plan de mantenimiento en una planta industrial en función del tipo de equipo y de los posibles defectos en su funcionamiento.

### 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 de 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

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. Se podrán programar en tales casos actividades de aprendizaje a través del aula virtual o actividades de tutoría en grupo.

De acuerdo a la normativa vigente en materia de evaluación en asignaturas de los títulos oficiales de grado de la UPCT, se prevé una prueba de evaluación única de carácter global para aquellos alumnos que así lo soliciten por escrito durante el primer mes del período lectivo en el que se desarrolla el proceso de aprendizaje. El Departamento responsable de la docencia de dicha asignatura accederá a la solicitud en casos excepcionales (obligaciones laborales, obligaciones familiares, motivos de salud, deporte de alto nivel, etc.) convenientemente acreditados.

## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

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

- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

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

- Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la Orden CIN/351/2009, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de equipos mecánicos.
- 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

- Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.


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

- Utilizar con solvencia los recursos de información.

#### 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.

CSV:	rPt4Prchucta3suT0l7kgewDx		Fecha:	16/01/2019 13:08:08	
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/rPt4Prchucta3suT0l7kgewDx		Página:	6/12	

## 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 Mecánicos Aplicados a la Industria Química

### 5.3. Programa de prácticas

- Práctica 1.** Descripción de transmisiones mecánicas y cálculo de velocidades
- Práctica 2.** Medición del par en ejes
- Práctica 3.** Análisis de vibraciones y del fenómeno de resonancia
- Práctica 4.** Equilibrado estático de rotores
- Práctica 5.** Análisis cinemático del conjunto manivela-biela-corredora por ordenador
- Práctica 6.** Análisis cinemático de sistemas leva-seguidor

## 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. Mechanical Systems Applied In Chemical Industry

## 5.5. Objetivos del 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 gráficos para la obtención de velocidades y aceleraciones en mecanismos planos.
- 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 externas (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 ligadura que imponen los pares cinemáticos (incluyendo las fuerzas resistentes pasivas debidas al rozamiento por deslizamiento, rodadura y/o pivotamiento entre eslabones).
- Resolver el problema dinámico inverso en mecanismos planos, es decir, determinar las fuerzas que actúan sobre los eslabones del mecanismo en una posición dada y que causan un movimiento conocido.
- Comprender el teorema de las fuerzas vivas y su aplicación para evaluar diferentes estados durante el ciclo de movimiento de un mecanismo.
- Comprender el método de reducción dinámica de un mecanismo en la resolución del problema dinámico directo, es decir, en la determinación del movimiento del mecanismo a partir de las fuerzas exteriores que actúan sobre el mismo.
- 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, libre-amortiguada y forzada-amortiguada.
- Interpretar las ecuaciones anteriores y su solución 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.
- Describir qué es un perfil de evolvente de círculo, sus propiedades como perfil conjugado, y los problemas asociados de penetración y apuntamiento.
- 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.

#### 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.

#### Tema 8. Sistemas Mecánicos Aplicados a la Industria Química.

- Identificar las distintas partes que componen estos sistemas y la función que cada una de ellas realiza.
- Describir los diferentes tipos de elementos de cada sistema.
- Comprender el concepto de funcionamiento.
- Definir las formas de funcionamiento, reconociendo su utilidad, ventajas e inconveniente de utilización.

## 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.	36
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 los alumnos.	<u>Presencial</u> : resolución de problemas, puesta en común, discusión de dudas.	2
Actividades de evaluación formativa	Planteamiento de cuestiones teórico-prácticas y corrección de las mismas para controlar el grado de asimilación de los contenidos.	<u>Presencial</u> : resolución de cuestionarios y evaluación de los realizados por otros compañeros.	2
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.	7
		<u>No presencial</u> : estudio de la materia.	14
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.	5
		<u>No presencial</u> : planteamiento de dudas por correo electrónico.	1
			180

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

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clases de teoría	X	X	X	X	X		X	X		
Clases de problemas	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		
Actividades de evaluación sumativa	X	X	X	X	X	X	X	X		
Evaluación formativa	X	X	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
Prueba escrita individual de prácticas	X		Elaboración de una prueba escrita para evaluar los conocimientos adquiridos en las prácticas hasta el nivel de comprensión.	20	1-8
Evaluación formativa		X	Realización de cuestionarios y corrección de los mismos en aula entre compañeros para evaluar el progreso del aprendizaje.		1-5, 7, 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

- Evaluación formativa basada en cuestiones teórico-prácticas que serán evaluadas por los compañeros de los alumnos.
- 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

- *Teoría de Máquinas y Mecanismos*, Shigley, Ed. McGraw-Hill, 1988.
- *Problemas Resueltos de Teoría de Máquinas y Mecanismos*, Suñer, Rubio, Mata, Albelda, Cuadrado, Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2001.
- *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.

### 8.2. Bibliografía complementaria

- *Kinematics, Dynamics, and Design of Machinery*, Waldron, Kinzel, Ed. Wiley, 2004.
- *Theory of Machines and Mechanisms*, Uicker, Pennock, Shigley, Ed. Oxford, 2003.

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

- Apuntes del profesor en el aula virtual (teoría, problemas resueltos y propuestos, transparencias, exámenes de otras convocatorias).