



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

Mecánica de Máquinas

Titulación: Grado en Ingeniería Eléctrica

CSV:	PDViSbiei7O8uNjHLeYvwVCfN	Fecha:	16/01/2019 13:07:53	
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/PDViSbiei7O8uNjHLeYvwVCfN	Página:	1/13	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Mecánica de Máquinas				
Materia	Mecánica de Máquinas (Mechanics)				
Módulo	Módulo Común a la Rama Industrial				
Código	506102006				
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica				
Plan de estudios	2009				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Cuatrimestre	C1	Curso	2º
Idioma	Castellano				
ECTS	6,0	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	180

2. Datos del profesorado

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

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

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura Mecánica de Máquinas se encuentra a caballo entre las asignaturas básicas y aquellas de carácter eminentemente aplicado del Grado en Ingeniería Eléctrica y tiene como objetivo que los alumnos adquieran 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 leva-seguidor y eje-rotor, los sistemas de acoplamiento entre ejes (embragues, frenos, acoples) y los sistemas de soporte de ejes (cojinetes y rodamientos).

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura Mecánica de Máquinas proporciona al futuro graduado en Ingeniería Eléctrica un contacto básico con los sistemas mecánicos más comunes, 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 Eléctrica, 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 para su selección.

La asignatura optativa Ingeniería del Mantenimiento Industrial, común a los distintos grados especialistas, pone en práctica parte de los conocimientos adquiridos en esta asignatura y de 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 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

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.

CSV:	PDViSbiei7O8uNjHLeYvwVCfN	Fecha:	16/01/2019 13:07:53	
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/PDViSbiei7O8uNjHLeYvwVCfN	Página:	4/13	

4. Competencias y resultados del aprendizaje

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

- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

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: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.
- 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.
- 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

- Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos.

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 y Dinámico Inverso de Mecanismos Planos
- Tema 3. Análisis Dinámico Directo 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.** Exploración de máquinas. Estudio de sus componentes
- Práctica 2.** Análisis cinemático por ordenador
- Práctica 3.** Descripción de transmisiones mecánicas. Medida y cálculo de velocidades
- Práctica 4.** Medida del par en Ejes. Cálculo del rendimiento en máquinas rotativas
- Práctica 5.** Determinación de características electromecánicas en motores de inducción
- Práctica 6.** Análisis dinámico de mecanismos. Movimiento irregular
- Práctica 7.** Estudio de vibraciones libres y forzadas en sistemas mecánicos. Análisis del comportamiento mecánico
- Práctica 8.** 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 and Inverse Dynamic Analysis of Plane Mechanisms
- Chapter 3. Direct 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 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 y Dinámico Inverso de Mecanismos Planos

- Aplicar métodos de cálculo vectorial para la obtención de posiciones, velocidades y aceleraciones en mecanismos planos.
- Análisis dinámico de mecanismos con movimiento conocido. Fundamentos básicos sobre dinámica del sólido rígido.
- 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 del mismo y que causan el movimiento conocido del mismo.

Tema 3. Análisis Dinámico Directo de Mecanismos Planos

- Comprender los conceptos de curvas características y estabilidad en una máquina.
- 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.

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.
- 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 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.

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. Planteamiento de problemas en aula asesorando y orientando a grupos de dos o tres alumnos.	<u>Presencial</u> : manejo de aparatos o programa informático, anotación de medidas o resultados.	8
Actividades de aprendizaje cooperativo	Planteamiento de cuestiones teórico-prácticas y corrección de las mismas para controlar el grado de asimilación de los contenidos. Realización de pruebas escritas individuales para comprobar el grado de consecución de las competencias específicas	<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 éstas.	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)

	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		
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		
Prueba escrita de las dos unidades docentes	X	X	X	X	X		X	X		
Ejercicios teórico-prácticos	X	X	X	X	X		X	X		
Prueba escrita de prácticas	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 las dos unidades docentes	X		Elaboración de una prueba escrita basada entre 4 y 20 cuestiones teórico-prácticas (se valorará en un 20% de la prueba escrita). Resolución de cuatro problemas (se valorará en un 80% de la prueba escrita).	80	1-5,7,8
Prueba escrita individual de prácticas	X		Elaboración de una prueba escrita para evaluar los conocimientos adquiridos en las prácticas hasta el nivel de comprensión.	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

- Revisión de los ejercicios teórico-prácticos propuestos en el aula.
- Realización de pruebas parciales y su posterior revisión.

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica

- *Sistemas Mecánicos*, A. Valverde, J.L. Aguirre, M. Saura, Ed. Horacio Escarabajal Editores, 2004.
- *Teoría de Máquinas y Mecanismos*, Shigley, Ed. McGraw-Hill, 1988.
- *Fundamentos de Mecanismos y Máquinas para Ingenieros*, Calero, Carta, Ed. McGraw-Hill, 1999.
- *Curso de la teoría de mecanismos y máquinas*, G.G. Baranov, Ed. MIR.

8.2. Bibliografía complementaria

- *Problemas Resueltos de Teoría de Máquinas y Mecanismos*, Suñer, Rubio, Mata, Albelda, Cuadrado, Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2001.
- *Kinematics, Dynamics, and Design of Machinery*, Waldron, Kinzel, Ed. Wiley, 2004.
- *Theory of Machines and Mechanisms*, Uicker, Pennock, Shigley, Ed. Oxford, 2003.
- *Fundamentos de Teoría de Máquinas*, Simón, Bataller, Cabrera, Ezquerro, Guerra, Nadal, Ortiz, Ed. Bellisco, 2004.

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).