

# Cinemática y Dinámica de Máquinas

---



UNIVERSIDAD DE JAÉN  
Escuela Politécnica Superior  
de Linares

**FICHA DOCENTE PARTICULAR DE INGENIERÍA TÉCNICA  
INDUSTRIAL ESPECIALIDAD EN MECÁNICA  
EXPERIENCIA PILOTO DE CRÉDITOS EUROPEOS EN UNIVERSIDADES ANDALUZAS**

**DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA**

NOMBRE:	<b>CINEMÁTICA Y DINÁMICA DE MÁQUINAS</b>		
CÓDIGO:	5443	TIPO	TRONCAL
AÑO DE PLAN DE ESTUDIOS:	1995		
CRÉDITOS:	Totales	Teóricos	Prácticos
L.R.U.	6	4.5	1.5
E.C.T.S.	4.8	3.2	1.6
CURSO:	2º	CUATRIMESTRE:	1º
		CICLO:	1º

**DATOS BÁSICOS DE LOS PROFESORES**

NOMBRE:	<b>ANTONIO DÍAZ CARRILLO</b>		
CENTRO/DEPARTAMENTO:	EPS LINARES/INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA		
ÁREA:	INGENIERÍA MECÁNICA		
Nº DE DESPACHO:	A-104ª	TELÉFONO:	953648527
E-MAIL:	<a href="mailto:adiaz@ujaen.es">adiaz@ujaen.es</a>		
URL WEB:			

**DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA**

<b>1 Descriptor según BOE</b>
Análisis cinemático y dinámico de mecanismos y máquinas
<b>2 Situación</b>
<b>2.1. Prerrequisitos</b>
El Plan de Estudios vigente no establece ningún prerrequisito para cursar esta asignatura.
<b>2.2. Contexto dentro de la titulación</b>
Segundo curso
<b>2.3. Recomendaciones</b>
Tener superada la asignatura de Mecánica General de Primer curso

<b>3 Competencias que se desarrollan</b>
<b>3.1. Genéricas o transversales</b>
<b>Instrumentales:</b>
Resolución de problemas. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>• Capacidad de Organización Planificación</li> </ul> Capacidad de análisis y síntesis. Conocimientos básicos de la profesión. <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<b>Personales:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo</li> </ul>
<b>Sistémicas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Capacidad de aprender</li> </ul>
<b>3.2. Específicas</b>
<b>Cognitivas(saber):</b>
Física. Conocimientos en informática. <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<b>Procedimentales/Instrumentales(saber hacer):</b>
Redacción e interpretación de documentación técnica. Conceptos de aplicaciones del diseño. <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<b>Actitudinales(ser):</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de síntesis.</li> </ul>

<b>4 Objetivos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Comprensión correcta y dominio de los principios de la mecánica.</li> <li>· Aprendizaje de procedimientos y métodos adecuados para resolver problemas de ingeniería.</li> <li>· Análisis y síntesis de mecanismos para introducir al estudiante de Ingeniería Mecánica al proceso de diseño. Estudio de la cinemática y dinámica de mecanismos y máquinas</li> </ul>

<b>5 Metodología</b>		
<b>5.1. Trabajo con presencia del profesor</b>	Nº de horas	
Clases teóricas	<b>32</b>	
Clases prácticas y de laboratorio	<b>10</b>	
Exposiciones y seminarios		
Tutorías especializadas	Colectivas	<b>6</b>
	Individuales	
Visitas y excursiones		
Otras actividades académicas dirigidas con presencia del profesor ( indicar):		
Realización de trabajos prácticos con presencia del profesor	<b>12</b>	
Nº total de horas	<b>60</b>	
<b>5.2. Trabajo autónomo del alumno</b>	Nº de horas	
Estudio de las clases teóricas	<b>41</b>	
Estudio de las clases prácticas	<b>11</b>	
Preparación de las actividades académicas dirigidas	<b>10</b>	
<b>5.3. Realización de exámenes</b>	Nº de horas	
Realización de exámenes escritos	<b>6</b>	
Realización de exámenes orales		

Nº total de horas	68
<b>Trabajo total del estudiante</b>	<b>128</b>

## 6 Técnicas docentes

Señale con una X las técnicas que va a utilizar en el desarrollo de su asignatura. Puede señalar más de una. También puede sustituirlas por otras:

Sesiones académicas teóricas <b>X</b>	Exposición y debate:	Tutorías especializadas: <b>X</b>
Sesiones académicas prácticas <b>X</b>	Visitas y excursiones:	Controles de lecturas obligatorias:

### 6.1. Desarrollo y justificación

Las sesiones académicas teóricas serán una exposición de los fundamentos de la asignatura, transmitiendo los objetivos que se persiguen en función de las competencias a conseguir

Las sesiones prácticas de problemas pretenden la asimilación y comprensión de las enseñanzas teóricas relacionando la teoría con la práctica.

Las sesiones prácticas de laboratorio pretenden que el alumno se enfrente a situaciones semejantes a las que encontrará en su vida profesional

Las tutorías especializadas colectivas pretenden resolver los problemas colectivos que se presenten en cada bloque temático.

## 7 Bloques temáticos

(dividir el temario en grandes bloques temáticos; no hay número mínimo ni máximo)

CINEMÁTICA:

- Mecanismos articulados distintos tipos de mecanismos
- Movimiento en las máquinas. Análisis de velocidades y aceleraciones, métodos gráficos analíticos y por ordenador.

DINÁMICA:

- fuerzas de inercia en las máquinas. análisis de esfuerzos en un mecanismo
- equilibrado de mecanismos. Regulación en máquinas. Volantes.

MECANISMOS DE TRANSMISIÓN:

- Engranajes, trenes de engranajes. Levas

## 8 Bibliografía

### 8.1. General

FUNDAMENTOS DE TEORÍA DE MÁQUINAS

Autor: A. Simón, A. Bataller, A.J. Guerra, A. Ortiz, J.A. Cabrera  
Editorial: BELLISCO

DISEÑO DE MAQUINARIA

Autor: Robert L. Norton  
Editorial: McGraw-Hill

TEORÍA DE MÁQUINAS Y MECANISMOS

Autor : Joseph E. Shigley  
Editorial : MCGRAW-HILL

## **8.2. Específica**

CINEMÁTICA Y DINÁMICA DE MÁQUINAS (apuntes)

Autor : Antonio Díaz Carrillo

Editorial : Producción interna

### **PROBLEMAS RESUELTOS DE CINEMÁTICA Y DINÁMICA DE MÁQUINAS**

Autor : Antonio Díaz Carrillo

Editorial : Servicio de Publicaciones Universidad de Jaén.

•

## **9 Técnicas de evaluación**

- Exámenes escritos, teórico y práctico
- Realización de prácticas

### **9.1. Criterios de evaluación y clasificación**

(referidos a las competencias trabajadas durante el curso):

Examen escrito teórico práctico, equivalente al 70% de la nota

Se realizará un examen parcial de la primera parte de la asignatura

Asistencia y realización de las prácticas y su presentación, equivalente al 30% de la nota

## 10 Organización docente semanal

(Sólo indicar el número de horas que a ese tipo de sesión va a dedicar el estudiante cada semana)

Nº de horas Semanas 1 <sup>er</sup> Cuatr.	Sesiones Teóricas	Sesiones Prácticas (problemas)	Sesiones Prácticas	Exposiciones y Seminarios	Tutorías Especializadas Colectivas			Exámenes	Temas del temario a tratar
						Nº de horas de Visita y excursiones	Otras actividades		
1ª: 25 al 29 de Sept. de 2006	3	1							1,2
2ª: 2-6 de Oct. 2006	4								3,4
3ª: 9-12-13 de Oct. 2006	3	1							5,6
4ª: 16-20 Octubre de 2006	2				2				7
5ª: 23-27 de Octubre	2						2		8,9
6ª: 30 Oct-1 Nov-3 Nov	2						2		10
7ª: 6-10 de Noviembre	2						2		11
8ª: 13-17 de Nov.	1	1	1						12,13
9ª: 20-24 de Nov	2		1						14,15
10ª: 27 Nov-1 Dic.	2		1						16,17
11ª: 4-5-6-7-8 Dic.	2				2				18,19
12ª: 11-15 de Dic.	1	1					2	3	20,21
13ª: 18-22 de Dic.	2						2		22,23
14ª: 25-29 de Dic.									
15ª: 1-5 de Ene. 2007									
16ª: 8-12 de Enero	2	1	1						24,25
17ª: 15-19 de Enero	2		1						26,27
18ª: 22-26-27 de Enero					2		2		
19ª: 5-9 de Febrero									
20ª: 12-16 de Feb.								3	
21ª: 19-24 de Feb.									

En negro semanas lectivas, en rojo no lectivas y en gris periodo de exámenes.

## 11 Temario desarrollado

*(con indicación de las competencias que se van a trabajar en cada tema)*

### TEMA 1. - INTRODUCCIÓN Y DEFINICIONES

Cinemática.- Eslabón.- Máquina, mecanismo y armadura.- Elementos de enlace: Pares.- Clases de pares.- Cadena cinemática.- Clasificación.- Movilidad de una cadena.- Problemas.

### TEMA 2. - MECANISMOS ARTICULADOS

Sistemas de barras articuladas.- Cuadrilátero articulado.- Nomenclatura de sus elementos.- Inversión cinemática.- Ley de Grashof.- Ventaja mecánica.- Puntos muertos.- Centroides.- Curvas del acoplador.

### TEMA 3. -DISTINTOS TIPOS DE MECANISMOS ARTICULADOS

Mecanismo de manivela y balancín.- Mecanismo de doble manivela.- Paralelogramo articulado.- Mecanismo de balancines iguales: Aplicación a la dirección de los automóviles.- Obtención de movimientos lentos por medio de mecanismos de barras articuladas.

### TEMA 4. -MECANISMOS ESPACIALES.

Introducción.- Mecanismos articulados esféricos.- Junta Cardan.- Límites de empleo.- Doble junta Hooke.-

### TEMA 5. -EL MOVIMIENTO EN LAS MÁQUINAS.- ANÁLISIS DE VELOCIDADES

Velocidades en las máquinas.- Métodos de análisis usados.- Escalas.- Manivelas giratorias y oscilantes.- Método de descomposición y composición.- Método de los ejes instantáneos de rotación.- Velocidad angular de una biela.- Ejes instantáneos de rotación de cuerpos que ruedan.- Problemas

### TEMA 6. -MÉTODO DE LOS CENTROS

Definición y clases de centros.- Notación y número de centros.- Situación de los centros. Teorema de Kennedy.- Determinación de velocidades por el método de los centros.- Velocidades angulares.- Problemas.

### TEMA 7. -MÉTODO DE LAS VELOCIDADES RELATIVAS

Velocidades relativas.- Método de las velocidades relativas para análisis de velocidades.- Método del punto auxiliar.- Problemas.

### TEMA 8. -ANÁLISIS DE ACELERACIONES

Aceleraciones en las máquinas.- Aceleración de un punto que se mueve siguiendo una trayectoria curvilínea.- Aceleración relativa de dos puntos de una biela.- Problemas.

### TEMA 9. -MÉTODO DE LAS ACELERACIONES RELATIVAS.

Método de las aceleraciones relativas para análisis de aceleraciones en un mecanismo.- Método gráfico. Aplicación a un mecanismo de biela, manivela y corredera.- Método de Kleinn.- Aceleración de puntos de cuerpos que ruedan.- Problemas.

### TEMA 10. -ACELERACIÓN DE CORIOLIS

Ley de Coriolis. Aplicación a mecanismo de bloque oscilante. Análisis cinemático completo del mecanismo de una limadora.- Problemas.

### TEMA 11. -ANÁLISIS CINEMÁTICO POR MÉTODOS ANALÍTICOS

Sistemas de coordenadas.- Posición de un punto utilizando álgebra vectorial y compleja.- Ecuación vectorial de cierre de circuito de una cadena cinemática.- Soluciones de la ecuación vectorial de cierre de circuito en álgebra compleja.- Soluciones de álgebra vectorial de la

ecuación de cierre de circuito.- Aplicación al eslabonamiento de cuatro barras; comparación entre los métodos gráficos y algebraicos.

#### TEMA 12. -ANÁLISIS CINEMÁTICO POR ÁLGEBRA COMPLEJA.

Análisis de velocidad por álgebra compleja.- Análisis de aceleración por álgebra compleja.

#### TEMA 13. -ANÁLISIS CINEMÁTICO POR ÁLGEBRA VECTORIAL.

Análisis de velocidad por álgebra vectorial.- Análisis de aceleración por álgebra vectorial.

#### TEMA 14. -FUERZAS DE INERCIA EN LAS MÁQUINAS.

Fuerza de inercia de una partícula.- Fuerza de inercia de un cuerpo rígido con movimiento plano.- Fuerzas de inercia de un eslabón flotante.- Fuerza de inercia en un eslabón giratorio con centro fijo.- Sistema cinemáticamente equivalente.

#### TEMA 15. -ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN UN MECANISMO

Análisis estático. Reacciones entre piezas sin rozamiento. Análisis de esfuerzos en una escuadra simple.- Análisis de esfuerzos en un mecanismo de biela, manivela y corredera.- Análisis de esfuerzos en un mecanismo de contra manivela.

#### TEMA 16. -ANÁLISIS DE LAS FUERZAS DE INERCIA

Determinación del par acelerador en un mecanismo de cuatro eslabones.- Análisis combinado de fuerzas estáticas y de inercia.

#### TEMA 17. -EQUILIBRADO DE MECANISMOS.

Equilibrado y vibración.- Equilibrado de masas giratorias. a) masa giratoria simple. b) masas giratorias en distintos planos transversales. c) Varias masas giratorias en el mismo plano transversal. D) varias masas giratorias en distintos planos transversales y axiales.

#### TEMA 18. -EQUILIBRADO DE MASAS GIRATORIAS.

Método gráfico general para equilibrar cualquier número de masas giratorias. Método de las fuerzas y momentos. Método de los momentos.- Método analítico para equilibrar cualquier sistema de masas giratorias.- Problemas.

#### TEMA 19. -EQUILIBRADO DE MASAS CON MOVIMIENTO ALTERNATIVO.

Equilibrado de masas con movimiento alternativo.- Efecto de inercia de las masas con movimiento alternativo en un mecanismo motor.- Efecto de inercia de manivela y acoplador.- Equilibrado de un motor de un cilindro.- Problemas

#### TEMA 20. -EQUILIBRADO DE UN MOTOR MULTICILINDRO

Condiciones de equilibrio.- Equilibrado de las masas del cigüeñal.- Equilibrado de las masas alternativas.- Vibraciones en basamentos y soportes.- Problemas.

#### TEMA 21. -ENGRANAJES

Transmisión del movimiento mediante rodadura y resbalamiento. Ley de engrane.- Trazado del perfil conjugado. Curva de presiones.

#### TEMA 22. -RUEDAS DENTADAS.

Ruedas dentadas. Sus elementos.- Clasificación de los engranajes.- Fórmulas y relaciones más importantes.- Duración del engrane. Arco de engrane. Grado de recubrimiento.

#### TEMA 23. -RUEDAS HELICOIDALES

La hélice. Construcción y propiedades.- Ruedas helicoidales. Relaciones entre los distintos elementos de las ruedas helicoidales.- Ventajas de las ruedas helicoidales.- Tornillo sinfin.- Problemas

#### TEMA 24. -INTERFERENCIAS-CORRECCIONES.

Deslizamiento entre los perfiles de los dientes.- Normalización de las ruedas dentadas.- Interferencias. Número de dientes mínimo.- Perfiles corregidos.- Tipos de correcciones.- Dentaduras rebajadas.- Ruedas V.- Influencia de la variación del ángulo de presión.- Engranajes a cero con ruedas V.- Problemas.

#### TEMA 25. -TRENES DE ENGRANAJE

Generalidades.- Clases de trenes.- Trenes de ejes fijos.- Relaciones de transmisión.- Trenes coaxiales.- Aplicaciones. Elección de las ruedas de un tren.- Problemas.

#### TEMA 26. -TRENES EPICICLOIDALES

Definiciones.- Mecanismos de rueda interior fija. Relaciones de transmisión.- Mecanismo de rueda exterior fija. Discusión de la fórmula de transmisión.- Aplicación al diferencial de un automóvil. – Problemas.

#### TEMA 27. - REGULACIÓN: VOLANTES

Generalidades: volantes y reguladores.- Reducción dinámica de una máquina. - Aplicación del Teorema de las fuerzas vivas.- Cálculo aproximado del volante.- Cálculo exacto del volante, método de Wittembauer.- Intervención del volante en la marcha de la máquina.- Problemas

### **12 Mecanismos de control y seguimiento**

*(al margen de los contemplados a nivel general para toda la experiencia piloto, se recogerán aquí los mecanismos concretos que los docentes propongan para el seguimiento de cada asignatura):*

- Control del grado de cumplimiento de las actividades programadas
- Examen, control parcial, del grado de asimilación de la asignatura