



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53001226 - Ampliación de mecánica**

### PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario En Ingeniería Industrial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001226 - Ampliacion de mecanica
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05AZ - Master universitario en ingeniería industrial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jesus De Vicente Y Oliva (Coordinador/a)	Lab.Metrología	jesus.devicente@upm.es	L - 11:00 - 12:00 M - 10:00 - 12:00 X - 10:00 - 12:00 J - 10:00 - 12:00 V - 10:00 - 12:00

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Industrial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Cálculo diferencial e integral
- Cinemática y Dinámica del punto
- Álgebra lineal: sistemas de ecuaciones lineales, diagonalización de matrices, valores y vectores propios
- Ecuaciones diferenciales lineales

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

- (a) - APLICA. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.
- (e) - RESUELVE. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- (h) - ENTIENDE LOS IMPACTOS. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.
- (i) - SE ACTUALIZA. Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA53 - Capacidad para resolver problemas de estática de sólidos rígidos y sistemas de partículas

RA54 - Capacidad para plantear y resolver problemas de dinámica del sólido rígido

RA55 - Capacidad para resolver problemas sencillos de pequeñas oscilaciones en sistemas lineales con  $n$  grados de libertad

RA106 - Comprender la sistematización en el cálculo y su implementación en ordenadores como aproximación al uso de esta herramienta en el cálculo de estructuras.

RA116 - Identificar, analizar, e interpretar los datos del problema planteado por el profesor.

RA117 - Plantear un procedimiento/método de resolución.

RA47 - Cálculo de balances de materia y energía

RA105 - Relacionar los desplazamientos y esfuerzos que se producen en una estructura de barras con el sistema de solicitaciones aplicado sobre la misma; teniendo en cuenta que han de satisfacerse las relaciones básicas de Equilibrio, Compatibilidad y Comportamiento.

RA78 - Empleo de herramientas informáticas específicas

RA50 - Resolución de problemas mediante diferentes tipos de ejercicios

RA52 - Capacidad para resolver problemas de cinemática de sólidos rígidos en 2 y 3 dimensiones

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Ampliación de Mecánica se encuadra en el segundo semestre del primer curso del Plan de Estudios de la Titulación de Master en Ingeniería Industrial (MII) de la ETS de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid, iniciado en el curso 2014-15. La finalidad de esta asignatura, es conseguir que el alumno complete sus conocimientos básicos de Mecánica para comprender y asimilar adecuadamente el considerable contenido mecánico presente en gran número de asignaturas posteriores. A partir de los conocimientos adquiridos en la asignatura Física General cursada en el grado precedente, se profundizan y

amplían los temas de mecánica de sólidos rígidos con cinemática plana, cinemática esférica, estática de sistemas, cinética y dinámica del sólido rígido.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1 Cinemática del sólido rígido Movimiento general de un sólido rígido: descomposición en una translación y rotación elementales.- Composición de movimientos de un sólido rígido
2. Tema 2 Cinemática plana I Definición de movimiento plano: rotación y centro instantáneo de rotación (CIR).- Base y ruleta: sus ecuaciones.- Seguidor de polos: velocidad y aceleración.- Movimiento de una base de Frenet.
3. Tema 3 Cinemática plana II Campos de velocidades y aceleraciones: aceleración del CIR.
4. Tema 4 Cinemática plana III Movimiento de tres planos: teorema de los tres centros.- Perfiles conjugados: sus ecuaciones.- Perfil de evolvente de círculo.
5. Tema 5 Cinemática esférica Posición de un sólido con un punto fijo: ángulos y rotaciones de Euler.- Movimiento esférico: conos de Poincot.- Relación entre las rotaciones de Euler y las componentes cartesianas.
6. Tema 6 Estática de Sistemas I Equilibrio del sólido rígido: reacciones y esfuerzos interiores.- Cadenas de sólidos rígidos en contacto.- Sistemas de barras articuladas: estructuras y mecanismos.
7. Tema 7 Estática de Sistemas II Principio de los trabajos virtuales.- Caso de fuerzas aplicadas conservativas: energía potencial.- Estabilidad del equilibrio.- Sistemas multiejes: diferencial, distribuidores de par; reductores y multiplicadores.
8. Tema 8 Cinética de sistemas: aplicación al sólido rígido
9. Tema 9 Mecánica Analítica I Coordenadas Generalizadas y Fuerzas Generalizadas. Ecuaciones de Lagrange para sistemas holónomos.
10. Tema 10 Mecánica Analítica II Caso en el cual las fuerzas derivan de un potencial. Lagrangiana. Aplicación a sistemas formados por masas puntuales y resortes.
11. Tema 11 Dinámica del sólido rígido libre. Ecuaciones del movimiento de un sólido libre.- Ligaduras o restricciones al movimiento de un sólido libre.- Movimientos
12. Tema 12 Dinámica del sólido rígido con eje fijo Ecuaciones del movimiento de un sólido rígido con un eje fijo. Determinación de las reacciones en el eje fijo. Equilibrado estático y dinámico.
13. Tema 13 Motorización de Mecanismos Motores: curvas de par y de potencia en función de la velocidad del motor. Dimensionamiento del sistema integrado por motor, acoplamiento y carga.
14. Tema 14 Dinámica de sistemas lineales Linealización de las ecuaciones del movimiento. Matrices de Masa y Rigidez. Matriz de Amortiguamiento. Tipos de movimiento alrededor de un punto de equilibrio.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p><b>Explicación de contenidos teóricos en la pizarra</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas en la pizarra o con ayuda del ordenador</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Realización individual de ejercicios propuestos por el profesor</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00</p>
2	<p><b>Explicación de contenidos teóricos en la pizarra</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas en la pizarra o con ayuda del ordenador</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p><b>Explicación de contenidos teóricos en la pizarra</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas en la pizarra o con ayuda del ordenador</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Realización individual de ejercicios propuestos por el profesor</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00</p>
4	<p><b>Explicación de contenidos teóricos en la pizarra</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas en la pizarra o con ayuda del ordenador</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p><b>Explicación de contenidos teóricos en la pizarra</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas en la pizarra o con ayuda del ordenador</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Realización individual de ejercicios propuestos por el profesor</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00</p>

6	<p><b>Explicación de contenidos teóricos en la pizarra</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas en la pizarra o con ayuda del ordenador</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
7	<p><b>Explicación de contenidos teóricos en la pizarra</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas en la pizarra o con ayuda del ordenador</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Realización individual de ejercicios propuestos por el profesor</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00</p>
8	<p><b>Explicación de contenidos teóricos en la pizarra</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas en la pizarra o con ayuda del ordenador</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p><b>Explicación de contenidos teóricos en la pizarra</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas en la pizarra o con ayuda del ordenador</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Realización individual de ejercicios propuestos por el profesor</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00</p>
10	<p><b>Explicación de contenidos teóricos en la pizarra</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas en la pizarra o con ayuda del ordenador</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Realización individual de ejercicios propuestos por el profesor</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00</p>
11	<p><b>Explicación de contenidos teóricos en la pizarra</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas en la pizarra o con ayuda del ordenador</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Realización individual de ejercicios propuestos por el profesor</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00</p>



12	<b>Explicación de contenidos teóricos en la pizarra</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Resolución de problemas en la pizarra o con ayuda del ordenador</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Realización individual de ejercicios propuestos por el profesor</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00
13	<b>Explicación de contenidos teóricos en la pizarra</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Resolución de problemas en la pizarra o con ayuda del ordenador</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Realización individual de ejercicios propuestos por el profesor</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00
14	<b>Explicación de contenidos teóricos en la pizarra</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Resolución de problemas en la pizarra o con ayuda del ordenador</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Realización individual de ejercicios propuestos por el profesor</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00
15				<b>Examen Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 00:00
16				
17				

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Realización individual de ejercicios propuestos por el profesor	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	10%	/ 10	(e) (h) (i) (a)
3	Realización individual de ejercicios propuestos por el profesor	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	10%	/ 10	(e) (h) (i) (a)
5	Realización individual de ejercicios propuestos por el profesor	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	10%	/ 10	(e) (h) (i) (a)
7	Realización individual de ejercicios propuestos por el profesor	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	10%	/ 10	(e) (h) (i) (a)
9	Realización individual de ejercicios propuestos por el profesor	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	10%	/ 10	(e) (h) (i) (a)
10	Realización individual de ejercicios propuestos por el profesor	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	10%	/ 10	(e) (h) (i) (a)
11	Realización individual de ejercicios propuestos por el profesor	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	10%	/ 10	(e) (h) (i) (a)
12	Realización individual de ejercicios propuestos por el profesor	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	10%	/ 10	(e) (h) (i) (a)

13	Realización individual de ejercicios propuestos por el profesor	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	10%	/ 10	(e) (h) (i) (a)
14	Realización individual de ejercicios propuestos por el profesor	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	10%	/ 10	(e) (h) (i) (a)

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	00:00	100%	/ 10	(i) (a) (e) (h)

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

Todas las semanas se propondrán a los alumnos tareas que deben ser realizadas individualmente. La entrega de dichas tareas se realizará a través de la plataforma Moodle.

Dichas tareas comprenden:

- Cuestiones cortas
- Problemas a resolver analíticamente
- Problemas a resolver numéricamente
- Problemas a resolver geométricamente
- Problemas a resolver con ayuda de un ordenador (utilizando EXCEL u Octave/Matlab)

En el caso de las tareas mas complejas, se pedirá que los alumnos describan brevemente en clase la estrategia elegida para su resolución.

Asimismo se tendrán en cuenta la asistencia a clase, pasándose lista todos los días.

Con toda la información anterior se le asignará al alumno una "Nota de Clase". Esta "Nota de Clase" tendrá un

peso de un 50% en la nota final de la asignatura.

Al final del curso habrá un examen final, que tendrá un peso de un 50% en la nota final.

El examen constará de dos partes:

- 1er ejercicio: aproximadamente diez cuestiones a resolver en una hora
- 2do ejercicio: uno o dos problemas a resolver en hora y media

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Díaz de la Cruz, J. M. y Sánchez Pérez. A. M.: ?Mecánica para Ingenieros? . Sección de Publicaciones ETSII-UPM, 2016.	Bibliografía	
Plataforma Moodle (UPM)	Recursos web	Enlace de la plataforma Moodle   <a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=6027">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=6027</a>