



## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Mecánica
Código	DIM-GITI-202
Título	<a href="#">Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales por la Universidad Pontificia Comillas</a>
Impartido en	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales y Grado en Administración y Dirección de Empresas [Segundo Curso] Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales [Segundo Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Anual
Créditos	9,0 ECTS
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Responsable	Antonio Fernández Cardador

Datos del profesorado	
<b>Profesor</b>	
Nombre	Antonio Fernández Cardador
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	Francisco de Ricci, 3 [D-001]
Correo electrónico	Antonio.Fernandez@iit.comillas.edu
Teléfono	6146
<b>Profesor</b>	
Nombre	Francisco José López Valdés
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	Alberto Aguilera 25
Correo electrónico	fjlvaldes@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	José Porras Galán
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-009]
Correo electrónico	jporras@iit.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	Carlos Morales Polo
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Correo electrónico	cmorales@icai.comillas.edu



Profesor	
Nombre	Raquel María Lorente Pedreille
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	Alberto Aguilera 25
Correo electrónico	rmlorente@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Emilio García García
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Correo electrónico	eggarcia@icai.comillas.edu

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
<b>Aportación al perfil profesional de la titulación</b>
<p>En el perfil profesional del graduado en Ingeniería en Tecnologías Industriales, esta asignatura pretende profundizar los conocimientos de Mecánica Racional adquiridos en Física en el curso anterior, y ampliarlos en lo relativo a Cinemática y Dinámica del Sólido Rígido en 3D. Además de esto, se aplican los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas específicos de Mecanismos Planos. La asignatura finaliza con una serie de aplicaciones tecnológicas que enlazan con el tipo de materias que los alumnos van a trabajar en los cursos posteriores.</p> <p>Al finalizar el curso los alumnos dominarán los conceptos básicos de cinemática y dinámica del cuerpo rígido en 2D y 3D, aplicando estos fundamentos a la resolución de mecanismos Planos. Conocerán los fundamentos del equilibrado estático y dinámico de rotores rígidos, y entenderán los principios básicos de las ruedas dentadas de perfil de evolvente, los distintos tipos de ruedas existentes y las dimensiones básicas de las ruedas de diente recto.</p> <p>Además esta asignatura se pretende que no sea sólo teoría abstracta, sino que todo lo que en ella se aprenda tenga una dimensión de aplicación práctica, tanto a través de los problemas propuestos como de los ejemplos que continuamente se planteen en la misma.</p>
<b>Prerequisitos</b>
<p>No existen prerrequisitos que de manera formal impidan cursar la asignatura. Sin embargo, por estar inmersa en un plan de estudios sí se apoya en conceptos vistos con anterioridad en asignaturas precedentes:</p> <p>Física.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cinemática y dinámica de la partícula</li><li>• Cinemática y dinámica del sólido rígido en movimiento plano</li></ul>

Competencias - Objetivos	
<b>Competencias</b>	
<b>GENERALES</b>	
CG03	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.



<b>CG04</b>	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.
<b>ESPECÍFICAS</b>	
<b>CFB02</b>	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
<b>CRI07</b>	Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.

<b>Resultados de Aprendizaje</b>	
<b>RA1</b>	Resolver problemas de estática del cuerpo rígido.
<b>RA2</b>	Saber relacionar las velocidades y aceleraciones de un punto medidas por observadores en rotación relativa, siendo capaz de aplicar dichas relaciones para resolver problemas de dinámica
<b>RA3</b>	Generalizar las Ecuaciones Cinemáticas y Dinámicas del movimiento plano al caso tridimensional
<b>RA4</b>	Determinar la Energía Cinética del cuerpo rígido en 3D, siendo capaz de resolver problemas en rotación
<b>RA5</b>	Saber identificar los distintos tipos de Juntas o Pares Cinemáticos
<b>RA6</b>	Determinar el Número de Grados de Libertad de un Mecanismo.
<b>RA7</b>	Resolver problemas de cinemática de mecanismos tanto mediante métodos analíticos matriciales como mediante métodos gráficos. Obtener el Cinema de Velocidades y Aceleraciones
<b>RA8</b>	Resolver los problemas directo e inverso en dinámica.
<b>RA9</b>	Comprender los problemas de mecanismos bidimensionales
<b>RA10</b>	Conoce el concepto de Equilibrado Estático y Dinámico. Sabe cómo equilibrar en 2 Planos un rotor rígido
<b>RA11</b>	Conocer los tipos de mecanismos de leva-seguidor. Saber obtener funciones básicas de interpolación. Resolver problemas de dinámica de mecanismos de levaseguidor
<b>RA12</b>	Conocer la ley fundamental del engrane. Identificar los distintos tipos de ruedas dentadas. Conocer las magnitudes básicas de una rueda de dientes rectos. Resolver mecanismos planos con ruedas dentadas de dientes rectos.

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

#### BLOQUE 1: Mecánica 2D. Análisis de Mecanismos Planos

##### Tema 1: Introducción a la Cinemática 2D del Sólido Rígido

1. Antecedentes y objeto. Clasificación de movimientos del SR.
2. Ecuaciones básicas de distribución de velocidades y aceleraciones



3. Centro Instantáneo de Rotación
4. Rodadura

## Tema 2: Introducción a los Mecanismos Planos

1. Terminología. Definición de Mecanismo y Máquina
2. Clasificación de los elementos y juntas o pares cinemáticos
3. Grados de libertad. Fórmula de Grubler. Estructuras

## Tema 3: Análisis Cinemático de Mecanismos Planos

1. Método analítico
2. Cinema de velocidades y aceleraciones

## Tema 4: Sistemas de Referencia Móviles. Contactos Deslizantes

1. Sistemas de referencia en rotación.
2. Velocidad y aceleración relativas. Coriolis. Fuerzas de Inercia
3. Análisis de mecanismos con contactos deslizantes

## Tema 5: Estática del Sólido Rígido

1. Momento de una fuerza y Pares de fuerzas. Métodos de cálculo
2. Sistemas de Fuerzas. Sistemas equivalentes. Reducción a Fuerza-Par
3. Condiciones de equilibrio. Ecuaciones
4. Equilibrio de un sólido sometido a 2 y 3 fuerzas. Métodos gráficos de resolución

## Tema 6: Análisis Dinámico de Mecanismos Planos

1. Leyes de Newton. Ecuaciones básicas
2. Momento de Inercia y Radio de Giro
3. Resolución del problema directo e inverso.
4. Análisis dinámico con rozamiento

## Tema 7: Trabajo y Energía en Mecanismos Planos

1. Energía Mecánica. Teoremas de variación y conservación
2. Métodos de resolución

## Tema 8: Momento lineal y cinético en Mecanismos Planos

1. Momento lineal y cinético. Teoremas de conservación
2. Fuerzas impulsivas. Choques
3. Métodos de resolución

## Tema 9: Métodos de los Trabajos virtuales y de las Fuerzas de Inercia

1. Introducción al método de los trabajos virtuales.
2. Resolución dinámica mediante fuerzas de inercia



## BLOQUE 2: Mecánica 3D

### Tema 10. Cinemática 3D del Sólido Rígido

1. Rotación del SR alrededor de eje fijo.
2. Rotación del SR con punto fijo. Rotaciones finitas e infinitésimas. Teorema de Euler
3. Movimiento General del Sólido Rígido

### TEMA 11. Matrices de rotación. Ángulos de Euler

1. Matrices de rotación del SR. Cambios de base
2. Ángulos de Euler. Matriz de Euler.
3. Velocidades y aceleraciones de Euler
4. Análisis cinemático del SR mediante ángulos de Euler

### Tema 12. Dinámica 3D del Sólido Rígido

1. Tensor de Inercia. Ecuaciones de Euler. Teorema de Steiner.
2. Análisis dinámico del SR con eje fijo. Equilibrado
3. Dinámica general 3D del SR. Efecto giroscópico
4. Trabajo y Energía. Conservación del Momento Cinético

## BLOQUE 3: Aplicaciones Tecnológicas

### Tema 13. Engranajes

1. Conceptos básicos. Ley del engrane. Clasificación de ruedas dentadas
2. La rueda de dientes rectos. Magnitudes básicas.
3. Cinemática y dinámica de mecanismos planos con ruedas dentadas
4. Aplicaciones tecnológicas de los engranajes

### Tema 14. Mecanismos leva-seguidor

1. Conceptos básicos. Funciones básicas de interpolación
2. Dinámica de Mecanismos leva-seguidor
3. Aplicaciones tecnológicas de los mecanismos leva-seguidor

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

#### Metodología Presencial: Actividades

**1. Clase magistral y presentaciones generales.** Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. Incluirá presentaciones dinámicas, pequeños ejemplos prácticos y la participación reglada o espontánea de los estudiantes.

CG03, CFB02, CRI07

**2. Resolución en clase de problemas prácticos.** Resolución de unos primeros problemas para situar al



alumno en contexto. La resolución correrá a cargo del profesor y los alumnos de forma cooperativa. El profesor planteará pequeños problemas que los alumnos resolverán en pequeños grupos en clase y cuya solución discutirán con el resto de grupos. Se incluyen las horas de realización de las pruebas de clase.

CG04, CFB02, CRI07

**3. Tutorías.** Se realizarán en pequeños grupo o individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas.

CG03, CG04, CFB02, CRI07

### Metodología No presencial: Actividades

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.

**1. Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos por parte del alumno.** Actividad realizada individualmente por el estudiante cuando analiza, busca e interioriza la información que aporta la materia.

CG03, CFB02, CRI07

**2. Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos por parte del alumno.** El alumno debe utilizar e interiorizar los conocimientos aportados en la materia para resolver los problemas propuestos, pudiendo pedir tutorías con el profesor si lo requiere para aclaración de dudas. Se incluyen las horas de preparación de los exámenes.

CG04, CFB02, CRI07

### RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES	
Clase magistral y presentaciones generales	Resolución en clase de problemas prácticos
30.00	60.00
HORAS NO PRESENCIALES	
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos por parte del alumno	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos por parte del alumno
40.00	140.00
<b>CRÉDITOS ECTS: 9,0 (270,00 horas)</b>	

### EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Realización de Exámenes (2 exámenes, al finalizar cada semestre)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. Procedimiento de resolución elegido.</li> <li>Análisis, resultados numéricos, e interpretación de los mismos en la resolución de problemas.</li> <li>Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	60



Pruebas realizadas en clase al finalizar algunos temas (2 pruebas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprensión de conceptos.</li> <li>• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos</li> </ul>	40
Pruebas de seguimiento Intersemestrales (2 pruebas)		

## Calificaciones

Se realizarán dos pruebas de seguimiento en el primer semestre: una prueba en horario de clase y una prueba intersemestral, con unos factores de ponderación sobre la calificación ordinaria de la asignatura del 5% y 15% respectivamente.

Se realizarán dos pruebas de seguimiento en el segundo semestre: una prueba en horario de clase y una prueba intersemestral, con unos factores de ponderación sobre la calificación ordinaria de la asignatura del 5% y 15% respectivamente.

Se realizará un examen parcial al finalizar las clases de cada semestre, que evalúa los contenidos impartidos en el semestre. Cada uno de estos exámenes tiene un factor de ponderación sobre la calificación ordinaria de la asignatura del 30%. Para aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria es necesaria una nota mínima en el examen parcial del segundo semestre de 4 puntos. Si no se cumple esta condición, la calificación de la asignatura en la convocatoria ordinaria será la obtenida en el examen parcial del segundo semestre.

La calificación en la convocatoria extraordinaria se obtendrá del examen realizado en la citada convocatoria, evaluando toda la asignatura.

En la convocatoria extraordinaria los alumnos tendrán la opción de no examinarse del temario correspondiente a un semestre, si la nota media ponderada de las pruebas de seguimiento y del examen parcial del semestre es igual o superior a 5,5 puntos (considerando la ponderación de pruebas de seguimiento y de examen parcial indicada para la convocatoria ordinaria). En este caso, la calificación de la asignatura en la convocatoria extraordinaria será la media entre la nota del examen extraordinario y la nota media ponderada del cuatrimestre no evaluado en el examen de la convocatoria extraordinaria.

La inasistencia a más del 15% de las horas presenciales de esta asignatura puede tener como consecuencia la imposibilidad de presentarse a la convocatoria ordinaria y a la convocatoria extraordinaria.

## PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades	Fecha de realización	Fecha de entrega
Lectura de las transparencias que se exponen en clase	Antes de cada clase	
Estudio de las transparencias expuestas en clase	Después de la clase	
Complemento del estudio de las transparencias con el resto del material de la asignatura	Después de la clase	
Intento de resolución de los problemas a realizar en clase	Antes de la clase	
Revisión y estudio de los problemas resueltos en clase	Después de la clase	
Intento de resolución de los problemas no realizados en clase. Consulta de la solución publicada en el Portal de Recursos y solicitud	Al finalizar cada tema	



de tutoría si es preciso.		
Preparación de las pruebas que se realizarán durante las horas de clase	Semana anterior a la programación de cada prueba	
Preparación de Exámenes del primer semestre. Se trabajará especialmente sobre la recapitulación de los temas correspondientes realizado por el profesor en clase.	Principios de octubre y finales de noviembre	
Preparación de Exámenes del segundo semestre. Se trabajará especialmente sobre la recapitulación de los temas correspondientes realizado por el profesor en clase.	Mediados de febrero y mediados de abril	

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

#### Libros de texto

- A. Bedford, W. Fowler. Mecánica Para Ingeniería. Dinámica. (Quinta edición). Pearson. 2008.

#### Apuntes y Transparencias

- Apuntes y transparencias (disponibles en Moodle).
- Problemas propuestos (disponibles en Moodle).

### Bibliografía Complementaria

- F.P.Beer, E.R. Johnston, P.J.Cornwell. Mecánica Vectorial Para Ingenieros. Dinámica. (Undécima edición). McGraw-Hill. 2017.

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos [que ha aceptado en su matrícula](#) entrando en esta web y pulsando "descargar"

<https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792>