

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

<b>Datos de la asignatura</b>	
Nombre	<b>Mecánica</b>
Código	<b>DIM-GITI-202</b>
Titulación	<b>Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales</b>
Curso	<b>2º</b>
Cuatrimestre	<b>1º y 2º</b>
Créditos ECTS	<b>9 ECTS</b>
Carácter	<b>Obligatoria</b>
Departamento	<b>Ingeniería Mecánica</b>
Área	<b>Máquinas</b>
Coordinador	<b>Antonio Fernández Cardador</b>

<b>Datos del profesorado</b>	
<b>Profesor</b>	
Nombre	<b>Antonio Fernández Cardador</b>
Departamento	<b>Ingeniería Mecánica</b>
Área	<b>Máquinas</b>
Despacho	<b>C/ Francisco de Ricci, 3</b>
e-mail	<b>antonio.fernandez@icai.comillas.edu</b>
Teléfono	<b>91 542 28 00 Ext. 6146</b>
Horario de Tutorías	<b>A definir al comenzar el curso</b>

<b>Datos del profesorado</b>	
<b>Profesor</b>	
Nombre	<b>Francisco Nieto Fuentes</b>
Departamento	<b>Ingeniería Mecánica</b>
Área	<b>Máquinas</b>
Despacho	<b>C/ Alberto Aguilera, 25</b>
e-mail	<b>nieto@comillas.edu</b>
Teléfono	<b>91 542 28 00 Ext. 2359</b>
Horario de Tutorías	<b>A definir al comenzar el curso</b>

<b>Datos del profesorado</b>	
<b>Profesor</b>	
Nombre	<b>José Porras Galán</b>
Departamento	<b>Ingeniería Mecánica</b>
Área	<b>Máquinas</b>
Despacho	<b>C/ Alberto Aguilera, 25</b>
e-mail	<b>jporras@icai.comillas.edu</b>
Teléfono	<b>91 542 28 00 Ext. 2356</b>
Horario de Tutorías	<b>A definir al comenzar el curso</b>

<b>Datos del profesorado</b>	
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	<b>López Valdés, Francisco José</b>
<b>Departamento</b>	<b>Ingeniería Mecánica</b>
<b>Área</b>	<b>Máquinas</b>
<b>Despacho</b>	<b>C/ Alberto Aguilera, 25</b>
<b>e-mail</b>	<b>fjlvaldes@icai.comillas.edu</b>
<b>Teléfono</b>	<b>91 542 28 00</b>
<b>Horario de Tutorías</b>	<b>A definir al comenzar el curso</b>

## **DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA**

<b>Contextualización de la asignatura</b>
<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>Prerrequisitos</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>

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

<b>Contenidos – Bloques Temáticos</b>
<b>BLOQUE 1: Mecánica 2D. Análisis de Mecanismos Planos</b>
<b>Tema 1: Introducción a la Cinemática 2D del Sólido Rígido</b>
1.1 Antecedentes y objeto. Clasificación de movimientos del SR. 1.3 Ecuaciones básicas de distribución de velocidades y aceleraciones 1.4 Centro Instantáneo de Rotación 1.5 Rodadura
<b>Tema 2: Introducción a los Mecanismos Planos</b>
2.1 Terminología. Definición de Mecanismo y Máquina 2.2 Clasificación de los elementos y juntas o pares cinemáticos 2.3 Grados de libertad. Fórmula de Grubler. Estructuras
<b>Tema 3: Análisis Cinemático de Mecanismos Planos</b>
3.1 Método analítico 3.2 Cinema de velocidades y aceleraciones
<b>Tema 4: Sistemas de Referencia Móviles. Contactos Deslizantes</b>
4.1 Sistemas de referencia en rotación. 4.2 Velocidad y aceleración relativas. Coriolis. Fuerzas de Inercia 4.3 Análisis de mecanismos con contactos deslizantes
<b>Tema 5: Estática del Sólido Rígido</b>
5.1 Momento de una fuerza y Pares de fuerzas. Métodos de cálculo 5.2 Sistemas de Fuerzas. Sistemas equivalentes. Reducción a Fuerza-Par 5.3 Condiciones de equilibrio. Ecuaciones 5.4 Equilibrio de un sólido sometido a 2 y 3 fuerzas. Métodos gráficos de resolución
<b>Tema 6: Análisis Dinámico de Mecanismos Planos</b>
6.1 Leyes de Newton. Ecuaciones básicas 6.2 Momento de Inercia y Radio de Giro 6.3 Resolución del problema directo e inverso. 6.4 Análisis dinámico con rozamiento
<b>Tema 7: Trabajo y Energía en Mecanismos Planos</b>
7.1 Energía Mecánica. Teoremas de variación y conservación 7.2 Métodos de resolución
<b>Tema 8: Momento lineal y cinético en Mecanismos Planos</b>
8.1 Momento lineal y cinético. Teoremas de conservación 8.2 Fuerzas impulsivas. Choques 8.2 Métodos de resolución
<b>Tema 9: Métodos de los Trabajos virtuales y de las Fuerzas de Inercia</b>
9.1 Introducción al método de los trabajos virtuales. 9.2 Resolución dinámica mediante fuerzas de inercia

<b>BLOQUE 2: Mecánica 3D</b>
<b>Tema 10. Cinemática 3D del Sólido Rígido</b>
10.1 Rotación del SR alrededor de eje fijo. 10.2 Rotación del SR con punto fijo. Rotaciones finitas e infinitesimas. Teorema de Euler 10.3 Movimiento General del Sólido Rígido
<b>TEMA 11. Matrices de rotación. Ángulos de Euler</b>
11.1 Matrices de rotación del SR. Cambios de base 11.2 Ángulos de Euler. Matriz de Euler. 11.3 Velocidades y aceleraciones de Euler 11.3 Análisis cinemático del SR mediante ángulos de Euler
<b>Tema 12. Dinámica 3D del Sólido Rígido</b>
12.1 Tensor de Inercia. Ecuaciones de Euler. Teorema de Steiner.

- 12.2 Análisis dinámico del SR con eje fijo. Equilibrado
- 12.3 Dinámica general 3D del SR. Efecto giroscópico
- 12.4 Trabajo y Energía. Conservación del Momento Cinético

### BLOQUE 3: Aplicaciones Tecnológicas

#### Tema 13. Engranajes

- 13.1 Conceptos básicos. Ley del engrane. Clasificación de ruedas dentadas
- 13.2 La rueda de dientes rectos. Magnitudes básicas. Tallado
- 13.3 Aplicaciones tecnológicas de los engranajes

#### Tema 14. Mecanismos leva-seguidor

- 14.1 Conceptos básicos. Funciones básicas de interpolación
- 14.2 Dinámica de Mecanismos leva-seguidor
- 14.3 Aplicaciones tecnológicas de los mecanismos leva-seguidor

### Competencias – Resultados de aprendizaje

#### Competencias

##### Básicas y Generales

- 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.
- CG04. 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.

##### Competencias Específicas

- CFB2. 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.
- CRI7. Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.

### Resultados de Aprendizaje

Al final de curso los alumnos deben ser capaces de:

- RA1. Resolver problemas de estática del cuerpo rígido.
- RA2. 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.
- RA3. Generalizar las Ecuaciones Cinemáticas y Dinámicas del movimiento plano al caso tridimensional.
- RA4. Determinar la Energía Cinética del cuerpo rígido en 3D, siendo capaz de resolver problemas en rotación.
- RA5. Saber identificar los distintos tipos de Juntas o Pares Cinemáticos.
- RA6. Determinar el Número de Grados de Libertad de un Mecanismo.
- RA7. Resolver problemas de cinemática de mecanismos tanto mediante métodos analíticos matriciales como mediante métodos gráficos. Obtener el Cinema de Velocidades y Aceleraciones.
- RA8. Resolver los problemas directo e inverso en dinámica.
- RA9. Comprender los problemas de mecanismos bidimensionales.

- RA10. Conoce el concepto de Equilibrado Estático y Dinámico. Sabe cómo equilibrar en 2 Planos un rotor rígido.
- RA11. Conocer los tipos de mecanismos de leva-seguidor. Saber obtener funciones básicas de interpolación. Resolver problemas de dinámica de mecanismos de leva- seguidor.
- RA12. Conocer la ley fundamental del engrane. Identifica los distintos tipos de ruedas dentadas. Calcula las magnitudes básicas de una rueda de dientes rectos. Saber de una forma general cómo se fabrica una rueda dentada. Identificar correctamente los problemas de Interferencia y socavación.

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Aspectos metodológicos generales de la asignatura	
Metodología Presencial: Actividades	Competencias
<p>1. <b>Clase magistral y presentaciones generales.</b> 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. <b>(27 horas)</b>.</p>	<b>CG03, CFB2, CRI7</b>
<p>2. <b>Resolución en clase de problemas prácticos.</b> 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. <b>(54 horas)</b>.</p>	<b>CG04, CFB2, CRI7</b>
<p>3. <b>Tutorías.</b> 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.</p>	<b>CG03, CG04, CFB2, CRI7</b>
Metodología No presencial: Actividades	Competencias
<p>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.</p>	
<p>1. <b>Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos por parte del alumno.</b> Actividad realizada individualmente por el estudiante cuando analiza, busca e interioriza la información que aporta la materia. <b>(40 horas)</b>.</p>	<b>CG03, CFB2, CRI7</b>
<p>2. <b>Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos por parte del alumno.</b> 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. <b>(149 horas)</b>.</p>	<b>CG04, CFB2, CRI7</b>

## PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES PRIMER SEMESTRE

Semana	ACTIVIDADES PRESENCIALES			ACTIVIDADES NO PRESENCIALES			Resultados de aprendizaje	
	h/s	Clase teoría	Problemas	Evaluación	h/s	Estudio de los conceptos teóricos	Trabajo autónomo sobre problemas	Resultados de aprendizaje
1	3	Tema 1 (1 hora)	Tema 1 (2 horas)		5	Tema 1 (1 hora)	Tema 1 (4 horas)	RA7, RA9
2	3	Tema 2 (2 horas)	Tema 1 (1 hora)		7	Tema 2 (2 horas)	Tema 1 (4 horas) Tema 2 (1 hora)	RA5, RA6, RA9
3	3	Tema 3 (1 hora)	Tema 2 (1 hora) Tema 3 (1 hora)		7	Tema 3 (2 horas)	Tema 2 (2 horas) Tema 3 (3 horas)	RA5, RA6, RA7, RA9
4	3	Tema 4 (1 hora)	Tema 3 (1 hora) Tema 4 (2 horas)		7	Tema 4 (2 horas)	Tema 4 (2 horas) Tema 3 (3 hora)	RA2, RA5, RA7
5	3		Tema 4 (1 hora)	Temas 1-3 (1 hora)	6		Tema 4 (6 horas)	RA2, RA5, RA7, RA9
6	3	Tema 5 (2 horas)	Tema 5 (1 hora)		6	Tema 5 (3 horas)	Tema 5 (3 horas)	RA1, RA5
7	3		Tema 5 (3 horas)		7		Tema 5 (7 horas)	RA1, RA5
8				Intersemestral (1,5 horas)	2		Tema 5 (2 horas)	
9	3	Tema 6 (1 hora)	Tema 6 (2 horas)		6	Tema 6 (2 horas)	Tema 6 (4 horas)	RA5, RA6, RA8
10	3	Tema 6 (1 hora)	Tema 6 (2 horas)		7	Tema 6 (1 hora)	Tema 6 (6 horas)	RA6, RA7, RA8, RA9
11	3		Tema 6 (3 horas)		7		Tema 6 (7 horas)	RA6, RA2, RA8, RA9
12	3	Tema 7 (1 hora)	Tema 7 (2 horas)		7	Tema 7 (2 horas)	Tema 6 (1 hora) Tema 7 (4 horas)	RA6, RA2, RA8
13	3	Tema 7 (1 hora) Tema 8 (1 hora)	Tema 7 (1 hora)		7	Tema 7 (1 hora)	Tema 7 (6 horas)	RA7, RA8, RA9
14	3	Tema 9 (2 horas)	Tema 8 (3 horas)		8	Tema 8 (2 horas)	Tema 8 (6 horas)	RA7, RA8
15				Semestral (3 horas)	3		Tema 8 (3 horas)	

## PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES SEGUNDO SEMESTRE

Semana	ACTIVIDADES PRESENCIALES			ACTIVIDADES NO PRESENCIALES			Resultados de aprendizaje	
	h/s	Clase teoría	Problemas	Evaluación	h/s	Estudio de los conceptos teóricos	Trabajo autónomo sobre problemas	Resultados de aprendizaje
1	3	Tema 9 (1 hora)	Tema 9 (2 horas)		7	Tema 9 (2 horas)	Tema 9 (5 horas)	RA1, RA8, RA9
2	3	Tema 10 (1 hora)	Tema 9 (1 hora) Tema 10 (1 hora)		7	Tema 10 (2 horas)	Tema 9 (3 horas) Tema 10 (2 horas)	RA3, RA8, RA9
3	3	Tema 10 (1 hora)	Tema 10 (2 horas)		7	Tema 10 (1 hora)	Tema 10 (6 horas)	RA2, RA3
4	3	Tema 10 (1 hora)	Tema 10 (2 horas)		7	Tema 10 (1 hora)	Tema 10 (6 horas)	RA2, RA3
5	3	Tema 11 (1 hora)	Tema 11 (1 hora)	Tema 9-10 (1 hora)	6	Tema 11 (2 horas)	Tema 11 (4 horas)	RA2, RA3, RA6
6	3	Tema 11 (1 hora)	Tema 11 (2 horas)		6	Tema 11 (2 horas)	Tema 11 (4 horas)	RA3, RA9
7	3	Tema 11 (1 hora)	Tema 11 (2 horas)		7		Tema 11 (7 horas)	RA3, RA9
8				Intersemestral (1,5 horas)				
9	3	Tema 12 (1 hora)	Tema 12 (2 horas)		7	Tema 12 (2 horas)	Tema 12 (5 horas)	RA3
10	3	Tema 12 (1 hora)	Tema 12 (2 horas)		8	Tema 12 (2 horas)	Tema 12 (6 horas)	RA3, RA10
11	3	Tema 12 (1 hora)	Tema 12 (2 horas)		7	Tema 12 (2 horas)	Tema 12 (5 horas)	RA3, RA10
12	3	Tema 12 (1 hora)	Tema 12 (2 horas)		8	Tema 12 (1 hora)	Tema 12 (7 horas)	RA3, RA4
13	3	Tema 13 (1 hora)	Tema 12 (2 horas)		7	Tema 13 (2 horas)	Tema 12 (5 horas)	RA3, RA4, RA12
14	3	Tema 13 (1 hora)	Tema 13 (2 horas)		7	Tema 13 (1 hora)	Tema 13 (6 horas)	RA12
15	3	Tema 14 (2 horas)	Tema 14 (1 hora)		6	Tema 14 (2 horas)	Tema 14 (4 horas)	RA11
				Semestral/Final (3 horas)				

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
<p><b><u>Realización de exámenes:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exámenes semestrales (2 exámenes)</li> </ul>	<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>	65%
<p><b><u>Realización de pruebas de seguimiento</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pruebas realizadas en clase al finalizar algunos temas (2 pruebas)</li> <li>Pruebas de seguimiento Intersemestrales (2 pruebas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprensión de conceptos.</li> <li>- Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> </ul>	35%

### Criterios de Calificación

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 10% 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 el primer semestre y un examen final al finalizar el segundo semestre, con unos factores de ponderación sobre la calificación ordinaria de la asignatura del 25% y 40% respectivamente. Los alumnos podrán renunciar a su calificación del examen parcial, y en este caso el factor de ponderación del examen final será del 65%.

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

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.



## RESUMEN PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades Presenciales y No presenciales	Fecha de realización	Fecha de entrega
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lectura de las transparencias que se exponen en clase</li> </ul>	Antes de la clase	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de las transparencias expuestas en clase</li> </ul>	Después de la clase	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Complemento del estudio de las transparencias con el resto del material de la asignatura</li> </ul>	Después de la clase	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Intento de resolución de los problemas a realizar en clase</li> </ul>	Antes de la clase	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión y estudio de los problemas resueltos en clase</li> </ul>	Después de la clase	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Intento de resolución de los problemas no realizados en clase. Consulta de la solución publicada en el Portal de Recursos y solicitud de tutoría si es preciso.</li> </ul>	Al finalizar cada tema	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación de las pruebas que se realizarán durante las horas de clase</li> </ul>	Al finalizar los temas 3 y 10	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación de Exámenes del primer semestre. Se trabajará especialmente sobre la recapitulación de los temas correspondientes realizado por el profesor en clase.</li> </ul>	Principios de octubre y finales de noviembre	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación de Exámenes del segundo semestre. Se trabajará especialmente sobre la recapitulación de los temas correspondientes realizado por el profesor en clase.</li> </ul>	Mediados de febrero y mediados de abril	

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO			
HORAS PRESENCIALES			
Lección magistral	Resolución de problemas	Pruebas de seguimiento	
27	52	2	
HORAS NO PRESENCIALES			
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre problemas	Preparación de pruebas de seguimiento	Preparación de exámenes
40	89	12	48
<b>CRÉDITOS ECTS:</b>			<b>9 (270 horas)</b>

## **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**

#### **Libros de texto**

- F.P.Beer, E.R. Johnston, P.J.Cornwell. Mecánica Vectorial Para Ingenieros. Dinámica. (Novena edición). McGraw-Hill. 2010.