



## Guía docente 330063 - SM - Sistemas Mecánicos

Última modificación: 20/07/2020

**Unidad responsable:** Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa  
**Unidad que imparte:** 712 - EM - Departamento de Ingeniería Mecánica.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS TIC (Plan 2010). (Asignatura optativa).  
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2016). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2016). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA (Plan 2016). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2020

**Créditos ECTS:** 6.0

**Idiomas:** Castellano, Catalán

### PROFESORADO

**Profesorado responsable:** ANAS AL OMAR MESNAOUI

**Otros:** JOSE IGNACIO ALCELAY LARRION - FERRAN MARTINEZ CANO - JOSE ORTUÑO MARTIN - ESTEBAN PEÑA PITARCH

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

#### Específicas:

1. Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios fundamentales que rigen el equilibrio mecánico de los cuerpos rígidos, así como los distintos métodos de cálculo. Comprender la problemática del análisis y diseño de sistemas mecánicos.

#### Transversales:

2. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 2: Utilizar estrategias para preparar y llevar a cabo las presentaciones orales y redactar textos y documentos con un contenido coherente, una estructura y un estilo adecuados y un buen nivel ortográfico y gramatical.

3. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.

### METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clase Expositiva de teoría y de problemas: en dicha clase no se pretende hacer una demostración exhaustiva del tema, sino que se dará al alumno una visión global del mismo insistiendo en los conceptos clave para una mejor comprensión, se discutirán las dudas y se resolverán problemas tipo y cuestiones que aseguren la comprensión del tema. La resolución de los problemas en clase presencial pretende que el alumno aprenda a analizar los mismos e identificar los elementos claves para su planteamiento y resolución. Para cada sesión presencial se facilitará al alumno, con suficiente antelación en el aula virtual, los apuntes del tema tratado en la sesión, y una serie de problemas. La lectura del contenido teórico antes de la sesión presencial es obligatoria y será controlada mediante formulación de preguntas durante la clase.

- Realización de Prácticas de laboratorio en grupos reducidos. Elaboración de informes.
- Resolución y entrega de problemas propuestos individualmente.
- Tutoría, estudio y trabajo personal y en equipo.
- Exámenes y pruebas de evaluación.



## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Una vez acabada esta asignatura, el estudiante tiene que ser capaz de:

- Realizar la composición de un sistema de fuerzas y analizar las condiciones de equilibrio de un cuerpo rígido sujeto a un sistema de este tipo.
- Abordar el problema cinemático y dinámico de un sistema mecánico desde la perspectiva tanto del análisis como de la síntesis.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	15,0	10.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo grande	45,0	30.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### 1. Sistemas de Fuerzas

**Descripción:**

Fuerzas y Vectores. Momentos de Fuerzas. Par de Fuerza. Centros de Gravedad. Reducción de un Sistema de Fuerzas.

**Actividades vinculadas:**

A 1, A 7 y A 9

**Dedicación:** 25h

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 15h

### 2. Equilibrio de Cuerpos Rígidos

**Descripción:**

Diagrama de Sólido Libre. Articulaciones y Apoyos. Ecuaciones de Equilibrio 2D y 3D. Entramados y Máquinas.

**Actividades vinculadas:**

A 2, A 7 y A 9

**Dedicación:** 23h

Grupo grande/Teoría: 7h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 14h

### 3. Rozamiento

**Descripción:**

Tipos de Rozamientos. Rozamiento Estático y Cinético. Aplicaciones.

**Actividades vinculadas:**

A 3, A 7 y A 9

**Dedicación:** 15h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 9h

### 4. Cinemática del Cuerpo Rígido

**Descripción:**

Sistemas de Referencia. Cinemática Plana de los Cuerpos Rígidos. Centro Instantáneo de Rotación. Movimiento Relativo a Ejes en rotación.

**Actividades vinculadas:**

A 4, A 8 y A 9

**Dedicación:** 30h

Grupo grande/Teoría: 9h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 18h

### 5. Dinámica del Cuerpo Rígido

**Descripción:**

Momentos de Inercia. Momento Cinético. Ecuaciones Generales del Movimiento Plano del Cuerpo Rígido.

**Actividades vinculadas:**

A 5, A 8 y A 9

**Dedicación:** 30h

Grupo grande/Teoría: 9h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 18h

### 6. Mecanismos como Sistemas de Cuerpos Rígidos

**Descripción:**

Grados de Libertad. Pares Cinemáticos: tipos básicos. Cadenas Cinemáticas y Eslabones. Cinemática de los Mecanismos Planos. Dinámica de los Mecanismos Planos. Aplicaciones

**Actividades vinculadas:**

A 6, A 8 y A 9

**Dedicación:** 27h

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 16h

## ACTIVIDADES

### 1. SISTEMAS DE FUERZAS

**Descripción:**

La actividad consiste en la resolución de problemas orientados al diseño mediante programas informáticos (hojas de cálculo, programas para resolver ecuaciones y programas para trazar gráficas).

**Objetivos específicos:**

Al acabar esta actividad el alumno debe ser capaz de:

Conocer, analizar y reducir los sistemas de fuerzas aplicados a un sistema mecánico, de trabajar de forma autónoma y en equipo y de comunicar eficaz y claramente los resultados obtenidos.

**Material:**

Serie de Problemas (disponible en el Campus Digital) y Apuntes del Profesor.

**Entregable:**

Entrega de Problemas Propuestos.

La evaluación de esta actividad junto con la de las otras actividades formará parte de la evaluación según se especifica en el apartado correspondiente de la guía docente.

**Dedicación:** 5h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 3h

### 2. EQUILIBRIO DE CUERPOS RÍGIDOS

**Descripción:**

La actividad consiste en la resolución de problemas orientados al diseño mediante programas informáticos (hojas de cálculo, programas para resolver ecuaciones y programas para trazar gráficas).

**Objetivos específicos:**

Al acabar esta actividad el alumno debe ser capaz de:

Identificar las reacciones en las distintas articulaciones del sistema mecánico estudiado, aplicar correctamente las ecuaciones de equilibrio, de trabajar de forma autónoma y en equipo y de comunicar eficaz y claramente los resultados obtenidos.

**Material:**

Serie de Problemas (disponible en el Campus Digital) y Apuntes del Profesor.

**Entregable:**

Entrega de Problemas Propuestos.

La evaluación de esta actividad junto con la de las otras actividades formará parte de la evaluación según se especifica en el apartado correspondiente de la guía docente.

**Dedicación:** 5h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 3h

### 3. ROZAMIENTO

**Descripción:**

La actividad consiste en la resolución de problemas orientados al diseño mediante programas informáticos (hojas de cálculo, programas para resolver ecuaciones y programas para trazar gráficas).

**Objetivos específicos:**

Al acabar esta actividad el alumno debe ser capaz de:

Identificar los tipos de rozamientos y analizar el comportamiento de varios sistemas mecánicos en los cuales el rozamiento desempeña un papel central, de trabajar de forma autónoma y en equipo y de comunicar eficaz y claramente los resultados obtenidos.

**Material:**

Serie de Problemas (disponible en el Campus Digital) y Apuntes del Profesor.

**Entregable:**

Entrega de Problemas Propuestos.

La evaluación de esta actividad junto con la de las otras actividades formará parte de la evaluación según se especifica en el apartado correspondiente de la guía docente.

**Dedicación:** 5h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 3h

### 4. PRÁCTICA DE LABORATORIO

**Descripción:**

Análisis cinemático de sistemas mecánicos.

**Objetivos específicos:**

Al acabar esta actividad el alumno debe ser capaz de:

Identificar los aspectos más importantes para llevar a cabo un análisis cinemático de cualquier sistema mecánico, de trabajar de forma autónoma y en equipo y de comunicar eficaz y claramente los resultados obtenidos.

**Material:**

Guión de Prácticas (disponible en el Campus Digital).

**Entregable:**

Los alumnos tienen que elaborar, por grupos de 5 personas, un informe de la práctica, según las instrucciones indicadas y entregarlo al profesor en el plazo fijado para cada práctica.

La evaluación de esta actividad junto con la de las otras actividades formará parte de la evaluación según se especifica en el apartado correspondiente de la guía docente.

**Dedicación:** 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 5h

## 5. PRÁCTICA DE LABORATORIO

**Descripción:**

Análisis dinámico de sistemas mecánicos.

**Objetivos específicos:**

Al acabar esta actividad el alumno debe ser capaz de:

Identificar los aspectos más importantes para llevar a cabo un análisis dinámico de cualquier sistema mecánico, de trabajar de forma autónoma y en equipo y de comunicar eficaz y claramente los resultados obtenidos.

**Material:**

Guión de Prácticas (disponible en el Campus Digital).

**Entregable:**

Los alumnos tienen que elaborar, por grupos de 5 personas, un informe de la práctica, según las instrucciones indicadas y entregarlo al profesor en el plazo fijado para cada práctica.

La evaluación de esta actividad junto con la de las otras actividades formará parte de la evaluación según se especifica en el apartado correspondiente de la guía docente.

**Dedicación:** 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 5h

## 6. PRÁCTICA DE LABORATORIO

**Descripción:**

Estudio cinemático y de dinámico de mecanismos.

**Objetivos específicos:**

Al acabar esta actividad el alumno debe ser capaz de:

Interpretar los conceptos teóricos estudiados y aplicarlos al análisis cinemático y dinámico de algunos mecanismos adecuadamente seleccionados, de trabajar de forma autónoma y en equipo y de comunicar eficaz y claramente los resultados obtenidos.

**Material:**

Guión de Prácticas (disponible en el Campus Digital).

**Entregable:**

Los alumnos tienen que elaborar, por grupos de 5 personas, un informe de la práctica, según las instrucciones indicadas y entregarlo al profesor en el plazo fijado para cada práctica.

La evaluación de esta actividad junto con la de las otras actividades formará parte de la evaluación según se especifica en el apartado correspondiente de la guía docente.

**Dedicación:** 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 5h



## 7. PRIMERA PRUEBA INDIVIDUAL DE EVALUACIÓN CONTINUA

**Descripción:**

Prueba individual en el aula con una parte de los conceptos teóricos estudiados, y Resolución de ejercicios y problemas relacionados con los objetivos del aprendizaje.

**Objetivos específicos:**

Al acabar esta actividad el alumno debe ser capaz de:

Conocer, entender y aplicar los conceptos estudiados en las sesiones teóricas impartidas hasta el momento.

**Material:**

Enunciado y Calculadora

**Entregable:**

Resolución de la Prueba.

La evaluación de esta actividad junto con la de las otras actividades formará parte de la evaluación según se especifica en el apartado correspondiente de la guía docente.

**Dedicación:** 12h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h

## 8. SEGUNDA PRUEBA INDIVIDUAL DE EVALUACIÓN CONTINUA

**Descripción:**

Prueba individual en el aula con una parte de los conceptos teóricos estudiados, y Resolución de ejercicios y problemas relacionados con los objetivos del aprendizaje.

**Objetivos específicos:**

Al acabar esta actividad el alumno debe ser capaz de:

Conocer, entender y aplicar los conceptos estudiados en las sesiones teóricas impartidas hasta el momento.

**Material:**

Enunciado y Calculadora

**Entregable:**

Resolución de la Prueba.

La evaluación de esta actividad junto con la de las otras actividades formará parte de la evaluación según se especifica en el apartado correspondiente de la guía docente.

**Dedicación:** 12h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h



## 9. PRUEBA FINAL

### Descripción:

Prueba Final en el aula que incluye toda la materia, y Resolución de ejercicios y problemas relacionados con los objetivos del aprendizaje.

### Objetivos específicos:

Al acabar esta actividad el alumno debe ser capaz de:

Conocer, entender y aplicar los conceptos estudiados en todas las sesiones teóricas.

### Material:

Enunciado y Calculadora.

### Entregable:

Resolución de la Prueba.

La evaluación de esta actividad junto con la de las otras actividades formará parte de la evaluación según se especifica en el apartado correspondiente de la guía docente.

### Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 15h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Entrega de los Problemas Propuestos (Actividades 1, 2 y 3): 15% de la nota de la asignatura.
- Primera Prueba Individual de Evaluación Continua (Actividad 7): 35% de la nota de la asignatura.
- Segunda Prueba Individual de Evaluación Continua (Actividad 8): 35% de la nota de la asignatura.
- Elaboración de informes relativos a los resultados obtenidos en dichas prácticas (Actividades 4, 5 y 6): 15% de la nota de la asignatura.

Por tanto, la Nota por Pruebas Escritas (NPE) =  $35\% * (\text{Nota Primera Prueba Escrita}) + 35\% * (\text{Nota Segunda Prueba Escrita}) + 15\% * (\text{Nota de Prácticas}) + 15\% * (\text{Nota de Entrega de los Problemas Propuestos})$ .

Es importante señalar que las pruebas escritas parciales son liberatorias, de modo que, si el alumno obtiene una NPE  $\geq 4,95$ , estará eximido de pasar la prueba final. Los alumnos que no logren aprobar la asignatura por parciales o los que quieran mejorar su nota, tendrán una segunda oportunidad en una nueva prueba final.

Así, la Nota por Prueba Final (NPF) =  $70\% * (\text{Nota Prueba Final Escrita}) + 15\% * (\text{Nota Prácticas}) + 15\% * (\text{Nota Entrega de los Problemas Propuestos})$ .

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

- Es obligatorio para aprobar la asignatura asistir y realizar todas las actividades entregando todos los informes de las prácticas de laboratorios, y la resolución de todos los problemas propuestos en los plazos indicados.
- En la resolución de los problemas propuestos, los alumnos utilizarán los contenidos estudiados en la parte expositiva de la sesión presencial y podrán aclarar las dudas y las dificultades con las que se pueden encontrar con el profesor. La fecha límite de entrega de la resolución de los problemas propuestos y de los informes de las prácticas de laboratorio será especificada, y no se aceptará ninguna entrega una vez transcurrida esta fecha límite.
- Los informes de las prácticas serán originales, por lo que la copia de prácticas (total o parcial) será sancionada con el suspenso global de la actividad y de la asignatura. Se tendrá en cuenta que la responsabilidad de la práctica de laboratorio está compartida por todos los miembros del grupo, por lo que en caso de detectar alguna copia la norma se aplicará a todos los miembros de todos los grupos involucrados en la copia (tanto los que copian como los que se dejan copiar).
- En la entrega de la resolución de los problemas propuestos, cualquier copia total o parcial de soluciones supondrá el suspenso en la actividad. El alumno debe velar por la privacidad y seguridad de sus datos.
- Si se detecta que algún alumno ha copiado en alguna prueba escrita será evaluado como suspenso de la asignatura.
- En ningún caso se podrá disponer de ningún tipo de formulario o apuntes en las pruebas parciales como finales.





## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Meriam, J. L.; Kraige, L. G. Mecánica para ingenieros. Vol. 1, Estática. 3ª ed. Barcelona: Reverté, 1998. ISBN 8429142800.
- Meriam, J. L.; Kraige, L. G. Mecánica para ingenieros. Vol. 2, Dinámica. 3ª ed. Barcelona: Reverté, 1998. ISBN 8429142800.
- Norton, Robert L. Diseño de maquinaria: síntesis y análisis de máquinas y mecanismos [en línea]. 4ª ed. México: McGraw-Hill, 2008 [Consulta: 29/07/2020]. Disponible a: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=5701](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5701). ISBN 9789701068847.
- Uicker, John Joseph; Pennock, Gordon R; Shigley, Joseph E. Theory of machines and mechanisms. International 4th ed. New York: Oxford University Press, 2011. ISBN 9780199777815.
- Beer, Ferdinand P., i altres. Mecánica vectorial para ingenieros. Vol. 1, Estática [en línea]. 11ª ed. México: McGraw-Hill Education, 2017 [Consulta: 18/06/2019]. Disponible a: [https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1516244?lang=cat](https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C__Rb1516244?lang=cat). ISBN 9781456255275.
- Beer, Ferdinand P., i altres. Mecánica vectorial para ingenieros. Vol. 2, Dinámica [en línea]. 11ª ed. México: McGraw-Hill Education, 2017 [Consulta: 18/06/2019]. Disponible a: [https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1516244?lang=cat](https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C__Rb1516244?lang=cat). ISBN 9781456255268.

### Complementaria:

- Hibbeler, R. C; Murrieta Murrieta, Jesús Elmer; Fonseca Campos, Jorge. Ingeniería mecánica : dinámica. 14a ed. Ciutat de Mèxic: Pearson, 2016. ISBN 9786073236973.
- Hibbeler, R. C; Murrieta Murrieta, Jesús Elmer. Ingeniería mecánica : estática. 14a ed. Ciutat de Mèxic: Pearson, 2016. ISBN 9786073237079.
- Bedford, A.; Fowler, W. T. Mecánica para ingeniería. Vol.1, Estática. 5ª ed. México: Pearson Educación, 2008. ISBN 9789702612155.
- Bedford, A.; Fowler, W. T. Mecánica para ingeniería. Vol. 2, Dinámica. 5ª ed. México: Pearson Educación, 2008. ISBN 9789702612155.
- Riley, William F.; Sturges, Leroy D. Ingeniería mecánica. Vol. 1, Estática. Barcelona: Reverté, 1995. ISBN 842914255X.
- Riley, William F.; Sturges, Leroy D. Ingeniería mecánica. Vol. 2, Dinámica. Barcelona: Reverté, 1995. ISBN 8429142568.