

## **Grado en Ingeniería Eléctrica** **29613 - Mecánica**

**Guía docente para el curso 2015 - 2016**

**Curso: , Semestre: , Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Francisco Javier Ramón Martínez Gómez** fjmargo@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Para el correcto seguimiento de esta asignatura resulta recomendable haber cursado Física I, Matemáticas I y II, y Expresión Gráfica, ya que en estas asignaturas el alumno adquirirá diversas competencias de cálculo vectorial, diferencial e integral, conceptos básicos de cinemática y dinámica de la partícula y del sólido rígido, así como fundamentos de representación espacial de sistemas mecánicos.

El estudio y trabajo continuado, desde el primer día del curso, son fundamentales para superar con el máximo aprovechamiento la asignatura.

Se recomienda al alumno seguir la asignatura de forma presencial, asistiendo y participando activamente en las clases tanto teóricas como prácticas, y realizar el trabajo de grupo tutelado.

De esta manera el alumno adquirirá de forma secuencial los conocimientos impartidos en las diferentes sesiones, aspecto éste de especial importancia en la asignatura de Mecánica en la que la comprensión de los aspectos cinemáticos de los sistemas mecánicos resulta fundamental para un correcto seguimiento de la segunda parte de la asignatura en la que se contempla la dinámica de los sistemas mecánicos y su posterior aplicación a sistemas electromecánicos. Si el alumno sigue esta secuencia de adquisición de conocimientos y competencias podrá abordar sin dificultad las pruebas de evaluación así como las distintas actividades programadas a lo largo del curso.

Para un adecuado seguimiento de la asignatura, el estudiante contará con la asesoría de los profesores a cargo de la asignatura, durante las horas de tutoría, tanto en lo referente al seguimiento de las actividades propuestas como para la resolución de las posibles dudas de carácter teórico-práctico que puedan plantearse a lo largo de la asignatura.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

El calendario detallado de las diversas actividades a desarrollar se establecerá una vez que la Universidad y el Centro hayan aprobado el calendario académico (el cual podrá ser consultado en la web del centro).

La relación y fecha de las diversas actividades, junto con todo tipo de información y documentación sobre la asignatura se publicará en <http://moodle.unizar.es> (**Nota**. Para acceder a esta web el estudiante deberá estar matriculado en la asignatura).

A título orientativo y a falta de una programación concreta que se adapte al calendario académico la distribución y cadencia de las actividades será la siguiente:

- Cada semana se impartirán 3 horas de clases en aula.

- Cada dos semanas el estudiante realizará una práctica de laboratorio.
  - Las actividades adicionales que se programen se anunciarán con suficiente antelación, tanto en clase como en <http://moodle.unizar.es/>.
  - Las fechas de las pruebas parciales escritas y pruebas de convocatoria oficial serán las fijadas en su momento por la dirección del Centro.
- 

## Inicio

---

## Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Conocimiento de la composición de movimientos aplicada a sistemas mecánicos.
- 2:** Saber definir e identificar los parámetros del movimiento de un sistema mecánico y sus grados de libertad.
- 3:** Comprensión y aplicación de las fuerzas que se generan en la interacción entre sólidos en sistemas mecánicos.
- 4:** Comprensión y aplicación a sistemas mecánicos de los conceptos de centro de masas y tensor de inercia.
- 5:** Aplicación de los teoremas vectoriales a sistemas mecánicos e interpretación de los resultados obtenidos
- 6:** Comprensión del equilibrio estático y dinámico de un rotor.
- 7:** Aplicación de la estática de cables a tendidos eléctricos.
- 8:** Aplicación de las características mecánicas de accionamientos eléctricos.
- 9:** Saber realizar los cálculos mecánicos básicos relativos a motores e infraestructuras eléctricas.
- 10:** Conocimiento y aplicación de programas informáticos de modelado de sistemas mecánicos.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La Mecánica es una asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS, que equivalen a 150h totales de trabajo, correspondientes a 60 horas presenciales (clases de teoría, problemas, laboratorio...) y 90 no presenciales (resolución de ejercicios, estudio...).

Esta asignatura amplía los fundamentos mecánicos recibidos por el alumno en la asignatura Física I, aplicándolos de manera específica al análisis cinemático y dinámico de sistemas mecánicos multisólido en tres dimensiones y posteriormente a sistemas electromecánicos. Su objetivo es dotar al alumno de la capacidad y habilidad necesarias, para comprender y formular modelos matemáticos de simulación cinemática y dinámica de sistemas mecánicos, de manera que pueda aplicar estos conocimientos a sistemas electromecánicos de uso común en la Ingeniería Eléctrica.

---

## **Contexto y competencias**

---

### **Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura**

#### **La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

El contenido de la asignatura Mecánica se centra en el desarrollo de una metodología general que permita al alumno llevar a cabo el estudio del movimiento en 3D de sistemas mecánicos multisólido constituidos por un conjunto finito de sólidos rígidos. La metodología de análisis de los sistemas mecánicos multisólido se realiza en dos etapas, Cinemática y Dinámica, que permiten establecer los modelos matemáticos teóricos que, con hipótesis simplificadas, explican el movimiento de los sistemas mecánicos objeto de estudio con un grado de aproximación que viene determinado por las hipótesis de modelización adoptadas. Una vez asentado el conocimiento sobre la cinemática y dinámica de los sistemas mecánicos se procederá a su aplicación a sistemas electromecánicos específicos de uso común en Ingeniería Eléctrica.

#### **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

La asignatura de Mecánica proporciona al alumno la capacidad tanto de modelizar, desde el punto de vista mecánico, sistemas mecánicos reales como la de analizar, desarrollar y comprender los modelos matemáticos desarrollados. Esta capacidad se plantea tanto desde un punto de vista analítico a través del cual el alumno desarrolla los modelos a partir de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría y problemas, como desde un punto de vista "práctico", mediante la modelización de sistemas mecánicos utilizando un software específico a partir de los conocimientos adquiridos en la clase de tipo práctico. El correcto desarrollo de estas capacidades se basa en el uso de conceptos físicos, técnicos y matemáticos que sería recomendable que, tal y como ya se ha dicho con anterioridad, hubiera adquirido en las asignaturas de primer curso del Grado en Ingeniería Eléctrica. Así mismo, esta capacidad adquirida por el alumno para realizar el análisis cinemático y dinámico de sistemas mecánicos y su aplicación a sistemas electromecánicos, permitirá al alumno desenvolverse de manera adecuada en un entorno multidisciplinar integrado por técnicos tanto de perfil mecánico como eléctrico.

#### **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

**1:**

*Capacidad para conocer y comprender los conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería (C14)*

**2:**

*Capacidad para aplicar los principios de teoría de máquinas y mecanismos (C24)*

**3:**

*Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4)*

**4:**

*Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos habilidades y destrezas en castellano (C6)*

**5:**

*Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería Eléctrica necesarias para la práctica de la misma (C7)*

**6:**

*Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11)*

#### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Los resultados de aprendizaje de la asignatura de Mecánica son importantes en un entorno de carácter multidisciplinar como es el de la Ingeniería en general y en especial en el de la Ingeniería eléctrica, campo en el que son de uso cotidiano sistemas de carácter electromecánico que requieren para su correcto diseño, uso y selección de los conocimientos mecánicos

básicos recogidos en la asignatura. Los conocimientos mecánicos adquiridos en la asignatura proporcionan al alumno la capacidad de aplicar las leyes de la Mecánica a la simulación del movimiento de sistemas electromecánicos, punto importante, sino fundamental, para su diseño, mantenimiento y selección. Por otro lado el alumno adquiere la capacidad de trabajar, a partir de sus conocimientos mecánicos, en grupos multidisciplinares integrados por técnicos de perfiles diferentes y complementarios tales como los mecánicos, electrónicos y eléctricos.

---

## Evaluación

---

### Actividades de evaluación

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:**

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación continua:

#### **1) Prueba Parcial Escrita 1 (30%).**

Compuesta por cuestiones teórico-prácticas y problemas, relativo todo ello a la primera parte de la asignatura.

La calificación de esta prueba será de 0 a 10 puntos, representando el 30% de la calificación total de la asignatura. En la calificación se valorará la corrección de las respuestas así como el desarrollo que ha llevado a las mismas.

La fecha y características de la prueba parcial se comunicará en clase y en <http://moodle.unizar.es/>

El estudiante que no realice o no supere esta Prueba Parcial, deberá examinarse de la materia correspondiente a la misma en el marco de las Pruebas Globales a realizar en las Convocatorias Oficiales.

#### **2) Prueba Parcial Escrita 2 (40%).**

Compuesta por cuestiones teórico-prácticas y problemas, relativo todo ello a la segunda parte de la asignatura. Esta prueba parcial se realizará en la parte final del semestre.

La calificación de esta prueba será de 0 a 10 puntos, representando el 40% de la calificación total de la asignatura. En la calificación se valorará la corrección de las respuestas así como el desarrollo de las mismas.

La fecha y características de la prueba parcial se comunicará en clase y en <http://moodle.unizar.es/>

El estudiante que no realice o no supere esta Prueba Parcial, deberá examinarse de la materia correspondiente en el marco de las Pruebas Globales a realizar en las Convocatorias Oficiales.

#### **3) Prácticas de Laboratorio (10%)**

Las prácticas de laboratorio se calificarán teniendo en cuenta tanto la valoración de la calidad de desarrollo de las prácticas por parte del alumno como a través de la evaluación de los informes de práctica realizados por los alumnos

La calificación será de 0 a 10 puntos. Supondrá el 10% de la nota global del estudiante (el estudiante que no asista a una sesión en el horario programado tendrá una calificación de 0 en dicha sesión).

Las fechas y ubicación de las sesiones de prácticas se comunicará en clase y en <http://moodle.unizar.es/>

El estudiante que no supere las prácticas en el período docente, podrá realizar un examen de prácticas en el marco de las Pruebas Globales correspondientes a las Convocatorias Oficiales.

#### **4) Trabajo de curso (20%)**

Con el fin de incentivar el trabajo continuado, se realizarán un trabajo de grupo tutelado que deberá ser

presentado en público al final del semestre. Las características y temática del trabajo y la ponderación aplicable a los distintos conceptos a valorar se comunicará en clase y en <http://moodle.unizar.es/>

La calificación global de estas actividades será de 0 a 10 puntos, suponiendo un 20% de la calificación global de la asignatura.

El estudiante que no presente los entregables de los trabajos en las fechas que se establezcan durante el período docente, deberá entregarlos en el marco de las Pruebas Globales a realizar en las Convocatorias Oficiales.

**2: EVALUACIÓN GLOBAL (CONVOCATORIAS OFICIALES 100%)**

En las dos convocatorias oficiales se llevará a cabo la evaluación global del estudiante, realizándose las pruebas que a continuación se detallan.

El estudiante que haya superado las prácticas y el trabajo de curso durante el periodo docente podrá realizar exclusivamente el examen final.

**1) Examen final de la asignatura (70%)**

Constará de las siguientes partes

**Parte 1:** correspondiente a la materia abarcada en la primera parte de la asignatura (materia correspondiente a la prueba parcial Escrita 1) supondrá el 30% o bien no hayan superado, o no se hayan presentado a la prueba parcial escrita 2 o deseen mejorar la calificación obtenida en esta prueba.

**Parte 2:** correspondiente a la materia abarcada en la segunda parte de la asignatura (materia correspondiente a la prueba parcial Escrita 2) supondrá el 40% de la calificación global del estudiante. Podrán presentarse a esta parte aquellos alumnos que o bien no hayan superado, o no se hayan presentado a la prueba parcial escrita 2 o deseen mejorar la calificación obtenida en esta prueba.

**2) Entrega de trabajos (20%)**

**3) Examen de prácticas (10%)**

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en la siguiente metodología:

El proceso de enseñanza se desarrollará en tres niveles principales: clases de teoría, problemas y laboratorio.

- En las clases de teoría se expondrán las bases teóricas del análisis cinemático y dinámicos de sistemas mecánicos así como de su aplicación a sistemas electromecánicos, ilustrándose con ejemplos debidamente coordinados con los contenidos teóricos impartidos.
- En las clases de problemas se desarrollarán problemas seleccionados debidamente coordinados con los contenidos teóricos impartidos.
- Se desarrollarán prácticas de laboratorio, en las que el estudiante modelizará mediante software específico el comportamiento cinemático y dinámico de sistemas mecánicos.

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

**TRABAJO PRESENCIAL: 2.4 ECTS (60 horas)**

**1) Clase presencial (tipo T1) (30 horas).**

Consisten en clases magistrales, impartidas al grupo completo, en las que el profesor explicará los fundamentos teóricos de la asignatura y resolverá problemas seleccionados en relación a los contenidos teóricos expuestos previamente.

Los contenidos tanto de carácter práctico como teórico que se desarrollan en la asignatura de Mecánica son los siguientes:

- Introducción a la Mecánica en Ingeniería Eléctrica
- Cinemática de la partícula
- Cinemática del Sólido Rígido
- Cinemática de la Rodadura sin Deslizamiento
- Acciones en sistemas mecánicos
- Geometría de masas
- Dinámica de sistemas mecánicos: Teoremas Vectoriales
- Mecánica de sistemas electromecánicos
- Sistemas electromecánicos: aspectos mecánicos
- Ruido y vibraciones en sistemas electromecánicos

**2) Clases de problemas y resolución de casos (tipo T2) (15 horas).**

Se desarrollarán problemas con la participación de los estudiantes. Los problemas estarán coordinados en todo momento con los contenidos teóricos previamente impartidos. Parte de estas horas podrán dedicarse a las **actividades de aprendizaje evaluables** que se especificarán al comienzo del curso.

**3) Prácticas de laboratorio (tipo T3) (15 horas).**

El estudiante modelizará mediante software específico el comportamiento cinemático y dinámico de sistemas mecánicos. Dispondrá de un guión de la práctica, que tendrá previamente que preparar. Cada práctica será calificada en el propio laboratorio.

**2:**

**TRABAJO NO PRESENCIAL: 3.6 ECTS (90 horas)**

**4) Trabajos docentes (tipo T6) (20 horas).**

Estas actividades consistirán en la realización de un trabajo de grupo tutelados cuya temática será propuesta por el profesor al comienzo del semestre.

**5) Estudio (tipo T7) (66 horas).**

Estudio personal del estudiante tanto de la parte teórica como de la realización de problemas. Se fomentará el trabajo continuo del estudiante mediante la distribución homogénea a lo largo del semestre de las diversas actividades de aprendizaje. Se incluyen en este apartado la asistencia a **tutorías**, que consistirán en atención directa al estudiante, identificación de problemas de aprendizaje, orientación en la asignatura, así como la resolución de dudas relativas a los ejercicios y trabajos tutelados.

## **6) Pruebas de evaluación (tipo T8) (7,5 horas).**

Corresponden a las pruebas escritas parciales 1 y 2, así como a la evaluación global en convocatorias oficiales. La duración de las distintas pruebas de evaluación será oportunamente comunicada a los alumnos en clase y en <http://moodle.unizar.es>

Además de la función calificadora, la evaluación continuada es, en la asignatura de Mecánica, una herramienta de aprendizaje de especial importancia dada la interrelación y secuencialidad de los contenidos (Cinemática, Dinámica y aplicación a sistemas electromecánicos) por lo que el alumno puede a través de las pruebas de evaluación comprobar el grado de comprensión y asimilación alcanzado sobre la materia lo que le permite adoptar las medidas correctoras oportunas para garantizar un adecuado seguimiento de la asignatura así como su superación.

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según horario establecido por el centro (horarios disponibles en su página web).

Cada profesor informará de su horario de atención de tutoría, y de las sesiones para el seguimiento de los trabajos tutelados.

El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación. Podrá consultarse en <http://moodle.unizar.es>

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- 1. Agulló Batlle, Joaquim. Mecánica de la partícula y del sólido rígido / Joaquim Agulló Batlle ; versión en castellano de Ana Barjau Condomines . - 2<sup>a</sup> ed. corr. y amp. Barcelona : OK Punt, D.L. 2000
- 2. Budynas, Richard G. : Diseño en ingeniería mecánica de Shigley / Richard G. Budynas, J. Keith Nisbett ; revisión técnica, Jesús Manuel Dorador González ... [et al.] . - 9<sup>a</sup> ed. México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2012
- 3. French, A. P.. Vibraciones y ondas / A.P. French ; [versión española por José Aguilar Peris, Juan de la Rubia Pacheco] . Barcelona [etc] : Reverté, imp. 2006
- 4. Lobosco, Orlando Silvio. Selección y aplicación de motores eléctricos. Tomo 1, Motores eléctricos, accionamientos, construcción, potencia, calentamiento y refrigeración... / Orlando Silvio Lobosco y José Luiz Pereira da Costa Dias Barcelona : Marcombo ; Berlin [etc.] : Siemens Aktiengesellschaft, D.L. 1990
- 5. Checa, Luis María. Líneas de transporte de energía / Luis María Checa . - 3a. edición Barcelona[etc.] : Marcombo Boixareu, D.L. 1988
- 6. Strandh, Sigvard. Historia de la máquina / Sigvard Strandh Madrid : Raíces, D.L. 1984
- 7. Dugas, René. A history of mechanics / René Dugas New York : Dover, cop. 1988