Universidad Zaragoza

**Curso Académico: 2021/22**

# 39611 - Ingeniería mecánica

## Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22
**Asignatura:** 39611 - Ingeniería mecánica
**Centro académico:** 175 - Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia
**Titulación:** 608 - Programa conjunto en Ingeniería Mecatrónica-Ingeniería de Organización Industrial
**Créditos:** 6.0
**Curso:** 2
**Periodo de impartición:** Primer semestre
**Clase de asignatura:** Obligatoria
**Materia:**

# 1. Información Básica

## 1.1. Objetivos de la asignatura

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

El objetivo general de la asignatura es formar titulados preparados específicamente para llevar a cabo el análisis de máquinas, mecanismos y sistemas mecánicos, lo que implica que deben ser capaces de entender un amplio espectro de fenómenos físicos, desarrollar habilidades creativas en diseño tecnológico así como habilidades analíticas y de resolución de problemas con el fin de poder aplicar los conocimientos adquiridos.
La combinación de las competencias adquiridas implica que los Graduados en Ingeniería Mecatrónica sean individuos con una formación muy versátil, estando preparados para acceder a un amplio abanico de oportunidades profesionales. Otro objetivo fundamental es que estos graduados adquieran una serie de competencias transversales técnicas, sistémicas, participativas y personales que serán enumeradas en el siguiente apartado.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas(https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro".

Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.

Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación

## 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de "Ingeniería Mecánica" tiene carácter obligatorio y pertenece al modulo de Mecánica dentro del Grado de "Ingeniería Mecatrónica". Tiene en el actual Plan de Estudios una carga lectiva de 6 créditos ECTS y se imparte en el primer cuatrimestre de segundo curso.

**Breve presentación de la asignatura:**
La Ingeniería Mecánica es un campo muy amplio de la ingeniería que implica el uso de los principios de la física para el análisis, diseño y fabricación de sistemas mecánicos. Tradicionalmente, ha sido la rama de la ingeniería que mediante la aplicación de los principios físicos ha permitido la creación de dispositivos útiles, como utensilios y máquinas. La Ingeniería Mecánica es la rama de las máquinas, equipos e instalaciones teniendo siempre en mente aspectos ecológicos y económicos para el beneficio de la sociedad. Para cumplir con su labor, la ingeniería mecánica analiza las necesidades, formula y soluciona problemas técnicos mediante un trabajo interdisciplinario, y se apoya en los desarrollos científicos, traduciéndolos en elementos, máquinas, equipos e instalaciones que presten un servicio adecuado, mediante el uso racional y eficiente de los recursos disponibles.

## 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Esta asignatura requiere haber cursado la asignatura de primer curso de la titulación denominada Fundamentos de Física I ya que en esta asignatura se dedica un capítulo entero a obtener los conocimientos básicos de la mecánica del solido rígido.

# 2. Competencias y resultados de aprendizaje

## 2.1. Competencias

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

GI03: Conocimientos 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.
GI04: 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 y en particular en el ámbito de la electrónica industrial.
GI06: Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
GC03: Capacidad para la abstracción y el razonamiento lógico.
GC04: Capacidad para aprender de forma continuada, autodirigida y autónoma.
GC05: Capacidad para evaluar alternativas.
GC06: Capacidad para adaptarse a la rápida evolución de las tecnologías.
GC07: Capacidad para liderar un equipo así como de ser un miembro comprometido del mismo.
GC08: Capacidad para localizar información técnica, así como su comprensión y valoración.
GC09: Actitud positiva frente a las innovaciones tecnológicas.
GC10: Capacidad para redactar documentación técnica y para presentarla con ayuda de herramientas informáticas adecuadas.
GC11: Capacidad para comunicar sus razonamientos y diseños de modo claro a públicos especializados y no especializados.
GC14: Capacidad para comprender el funcionamiento y desarrollar el mantenimiento de equipos e instalaciones mecánicas, eléctricas y electrónicas.
GC15: Capacidad para analizar y aplicar modelos simplificados a los equipos y aplicaciones tecnológicas que permitan hacer previsiones sobre su comportamiento.
GC16: Capacidad para configurar, simular, construir y comprobar prototipos de sistemas electrónicos y mecánicos.
GC17: Capacidad para la interpretación correcta de planos y documentación técnica.
EI07: Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

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

Obtener conocimientos de la composición de movimientos.
Saber definir e identificar los parámetros del movimiento de un sistema mecánico y sus grados de libertad.
Saber la aplicación de las fuerzas que se generan en la interacción entre sólidos en sistemas mecánicos.
Saber la aplicación a sistemas mecánicos de los conceptos de centro de masas.
Saber la aplicación de los teoremas vectoriales a sistemas mecánicos e interpretación de los resultados obtenidos.
Obtener conocimientos y aplicación de programas informáticos de modelado de sistemas mecánicos.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Esta asignatura tiene un marcado carácter ingenieril, es decir, ofrece una formación con contenidos de aplicación y desarrollo inmediato en el mercado laboral y profesional. A través de la consecución de los pertinentes resultados de aprendizaje se obtiene la capacidad necesaria para el entendimiento del funcionamiento de máquinas y mecanismos, los cuales serán absolutamente imprescindibles para el diseño y puesta en marcha de cualquier aplicación mecánica, dentro del ámbito de la Ingeniería Mecatrónica.

# 3. Evaluación

## 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

La evaluación debe entenderse como un proceso continuo e individualizado a lo largo de todo el período de enseñanza-aprendizaje, valorando prioritariamente las capacidades y habilidades de cada alumno, así como los rendimientos de los mismos.
Al comienzo de la asignatura el alumno/a elegirá una de las dos siguientes metodologías de evaluación:

A) **Un Sistema de Evaluación continua**, que se realizara a lo largo de todo el periodo de aprendizaje. Caracterizada por la obligatoriedad de realizar y superar las pruebas prácticas, exámenes parciales y trabajos académicos propuestos en la asignatura, dentro de los plazos establecidos para este fin. En este caso, el alumno no tiene que hacer examen final.

B) **Una prueba global de evaluación**, que refleje la consecución de los resultados de aprendizaje, al término del periodo de enseñanza. Caracterizada por no realizar o no superar las pruebas prácticas, exámenes parciales o trabajos académicos propuestos en la asignatura. En este caso, el alumno tiene que hacer examen final obligatoriamente.

Desglose y contenido de cada sistema de evaluación:

El sistema de evaluación continua consta de tres bloques que se explican a continuación. La primera premisa es que el alumno deberá asistir al menos a un 80% de las actividades presenciales.

**1º Bloque:** Ejercicios de evaluación continua: El alumno/a realizará un total de 5 ejercicios de evaluación continua (uno por tema) con carácter obligatorio en el sistema de evaluación continua, que serán distribuidos a lo largo del curso. Cada ejercicio se entregará al alumno una vez finalizado los temas de teoría y ejercicios correspondientes. El alumno dispondrá de una semana para realizarlo y entregarlo al profesor, ya que esta actividad es continua y no se debe demorar en el tiempo. El ejercicio de evaluación continua será muy parecido a los ejercicios realizados en clase, además el alumno dispondrá de tutorías para aclarar cualquier duda sobre el mismo. Dicha actividad contribuirá globalmente con un 30 % a la nota final de la asignatura, para tener en cuenta esta nota el alumno/a deberá cumplir dos premisas:

1ª Deberá entregar todos los ejercicios en el plazo de tiempo indicado por el profesor. De no ser así se dará por suspendida dicha actividad (excepto causa/fuerza mayor debidamente justificada).

2ª Deberá obtener como mínimo un 3.0 en cada ejercicio. Y deberá obtener entre todos los ejercicios una nota mínima de 4.0. De no ser así se dará por suspendida dicha actividad.

**2º Bloque:** Pruebas escritas de evaluación continua. El alumno/a realizará un total de cuatro pruebas escritas de carácter obligatorio en el sistema de evaluación continua, que serán distribuidos a lo largo del curso. Dichas pruebas recogerán cuestiones teóricas y ejercicios de los temas correspondientes. La duración de la prueba será como mínimo de dos horas de clases y máxima de tres, según el caso. Dicha actividad contribuirá globalmente con un 50 % a la nota final de la asignatura, para tener en cuenta esta nota el alumno/a deberá cumplir dos premisas:

1ª Deberá presentarse a todas las pruebas en la fecha convocada por el profesor. De no ser así se dará por suspendida dicha actividad (excepto causa/fuerza mayor debidamente justificada).

2ª Deberá obtener como mínimo un 3.0 en cada prueba. Y deberá obtener entre todas las pruebas una nota mínima de 4.0. De no ser así se dará por suspendida dicha actividad.

**3º Bloque:** Practicas asistidas por ordenador El alumno/a realizará dos sesiones de prácticas con carácter obligatorio en el sistema de evaluación continua, que serán distribuidos a lo largo del curso, según tabla de planificación.Dicha actividad contribuirá globalmente con un 20 % a la nota final de la asignatura, para tener en cuenta esta nota el alumno/a deberá cumplir dos premisas:

1ª Deberá asistir a todas las sesiones de prácticas en la fecha convocada por el profesor. De no ser así se dará por suspendida dicha actividad (excepto causa/fuerza mayor debidamente justificada).

2ª Deberá obtener como mínimo un 3.0 en cada práctica. Y deberá obtener entre todas las prácticas una nota mínima de 4.0. De no ser así se dará por suspendida dicha actividad.

Previamente a la primera convocatoria el profesor notificará a cada alumno/a si ha superado o no la asignatura en función del aprovechamiento del sistema de evaluación continua, en base a la suma de las puntuaciones obtenidas en las distintas actividades desarrolladas a lo largo de la misma según la formulación:
**Nota final de la asignatura en primera convocatoria = 50%A+30%B+20%C**
A= Nota media de pruebas escritas
B= Nota media de ejercicios
C= Nota media de practicas
Debiendo obtener de esta manera una nota mínima de 5.0 para superar la asignatura cumpliendo todos los requisitos previos ya citados y explicados. El alumno/a que haya superado la asignatura mediante esta dinámica, podrá optar en primera convocatoria a subir nota (nunca para bajar).

**Prueba Global:**
En caso de no aprobar con el sistema anterior, el alumno dispondrá de dos convocatorias adicionales (Junio y Septiembre) mediante una prueba global de evaluación. Dicha prueba será única con teoría y ejercicios representativos de todo el temario de la asignatura contribuyendo con un 100 % a la nota final de la asignatura.

# 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

## 4.1. Presentación metodológica general

**"Si esta docencia no pudiera realizarse de forma presencial por causas sanitarias, se realizaría de forma telemática."**

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:
En una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo y responsabilidades entre alumnado y profesorado. No obstante, se tendrá que tener en cuenta que en cierta medida el alumnado podrá marcar su ritmo de aprendizaje en función de sus necesidades y disponibilidad, siguiendo las directrices marcadas por el profesor.
La organización de la docencia se realizará siguiendo las pautas siguientes:

Clases teóricas: Actividades teóricas impartidas de forma fundamentalmente expositiva por parte del profesor, de tal manera que se exponga los soportes teóricos de la asignatura, resaltando lo fundamental, estructurándolos en temas y/o apartados y relacionándolos entre sí.

Clases prácticas: El profesor resuelve problemas o casos prácticos con fines ilustrativos. Este tipo de docencia complementa la teoría expuesta en las clases magistrales con aspectos prácticos.
Prácticas de laboratorio: Se realizarán actividades prácticas en la sala de informática M0.2 con el software de simulación de mecanismos (GIM 16.0) con la presencia y tutorización del profesor.

Tutorías individuales: Son las realizadas a través de la atención personalizada, de forma individual, del profesor en el departamento. Tienen como objetivo ayudar a resolver las dudas que encuentran los alumnos, especialmente de aquellos que por diversos motivos no pueden asistir a las tutorías grupales o necesitan una atención puntual más personalizada. Dichas tutorías podrán ser presenciales o virtuales

## 4.2. Actividades de aprendizaje

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno en la asignatura durante el semestre. El 40% de este trabajo (60 h.) se realizará en el aula, y el resto será autónomo. Un semestre constara de 15 semanas lectivas.
Para realizar la distribución temporal se utiliza como medida la semana lectiva, en la cual el alumno debe dedicar al estudio de la asignatura un total de 10 horas.
Un resumen de la distribución temporal orientativa de una semana lectiva puede verse en la tabla siguiente.

| **Actividades formativas por semana** | **6 ECTS** | **Metodología enseñanza-aprendizaje** |
|---|---|---|
| Clases Teóricas Expositivas. (3h/semana) | 1.8 ECTS | Clases teóricas presenciales, que fomentan la participación de los alumnos/as y relacionan los conceptos impartidos para su aplicación en la empresa.<br><br>Estas clases estarán apoyadas a posteriori con tutorías individuales tanto presenciales como virtuales gracias a Moodle. La asimilación de los contenidos expuestos será evaluada mediante pruebas escritas, ejercicios y cuestionarios de evaluación continua a lo largo del curso. O en su caso con un examen final dependiendo de la situación del alumno al finalizar el semestre. |
| Clases Prácticas de ejercicios. (1h/ semana) | 0.6 ECTS | Aplicación de técnicas de aprendizaje cooperativo mediante clases prácticas presenciales en grupos reducidos, para la resolución de problemas y ejercicios referentes a los conceptos teóricos estudiados en las clases teóricas presenciales. |
| Actividades tutorizadas (2h/ semana) | 1.2 ECTS | Actividades programadas para el seguimiento del aprendizaje, en las que el alumno/a tendrá la posibilidad de realizarlas en el centro, bajo la supervisión de un profesor/a del departamento que se reunirá con un grupo de estudiantes para orientar y tutelar sus trabajos, laboresde aprendizaje autónomo y de estudio. |
| Preparación de ejercicios de evaluación continúa. (2h/ semana) | 1.2 ECTS | Dedicación semanal del alumno/a a la realización y entrega de ejercicios de evaluación continua. |
| Estudio y preparación de prueba escrita. (2h/ semana) | 1.2 ECTS | Dedicación semanal del alumno/a al estudio de la asignatura para superar las pruebas escritas. |

## 4.3. Programa

**Tema 1: Análisis Estructural de Mecanismos Planos**

- Introducción: Evolución histórica de la teoría de los mecanismos y las máquinas

- Terminología de los mecanismos
- Clasificaciones de elementos y pares cinemáticos de un mecanismo
- Movilidad y Grados de libertad: Criterio de Grübler
- Ley de Grashoff : Teorema y Análisis gráfico
- Obtención del esquema cinemático de un mecanismo

**Tema 2: Análisis Cinemático de Mecanismos Planos**

- Planteamiento del problema Cinemático
- Movimiento Plano Relativo
- Centro Instantáneo Relativo
- Determinación de los centros instantáneos de un mecanismo
- Teorema de Aronhold-kennedy
- Calculo de velocidades de un mecanismo analíticamente
- Calculo de velocidades de un mecanismo gráficamente

**Tema 3: Análisis Dinámico de Mecanismos Planos**

- Planteamiento del problema Dinámico
- Calculo de aceleraciones de un mecanismo analíticamente
- Calculo de aceleraciones de un mecanismo gráficamente
- Fuerzas de inercia en mecanismos
- Equilibrio en mecanismos

**Tema 4: Análisis Cinemático de Engrane y Trenes de Engranajes**

- Engranajes: Ley Fundamental del Engranaje
- Clasificación de Engranajes
- Trenes de Engranajes
- Clasificación de Trenes de Engranajes
- Aplicaciones: Diferencial de un vehículo

**Tema 5: Teoría de Vibraciones Mecánicas**

- Conceptos fundamentales en vibraciones
- Sistemas de un grado de libertad
- Vibraciones libres en sistemas de un grado de libertad
- Vibraciones forzadas en sistemas de un grado de libertad
- Fenómeno de Resonancia

### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

| Semanas | PLANIFICACIÓN SEMANAL DE CUATRIMESTRE | |
|---|---|---|
| 1ª y 2ª | Tema 1 | Ejercicio Nº1 de Evaluación Continua |
| 3ª a 6ª | Tema 2 | Ejercicio Nº2 de Evaluación Continua<br>1ª Práctica con software GIM<br>1ª Prueba Escrita (Temas 1 y 2) |
| 7ª a 9ª | Tema 3 | Ejercicio Nº3 de Evaluación Continua<br>2ª Práctica con software GIM<br>2ª Prueba Escrita (Tema 3) |
| | | Ejercicio Nº4 de Evaluación |

| | | |
|---|---|---|
| 10ª a 12ª | Tema 4 | Continua<br><br>3ª Prueba Escrita (Tema 4) |
| 13ª a 15ª | Tema 5 | Ejercicio Nº5 de Evaluación Continua<br><br>4ª Prueba Escrita (Tema 5) |

Calendario de fechas clave:

El horario semanal de la asignatura se encontrará publicado de forma oficial en
http://www.eupla.unizar.es/asuntos-academicos/calendario-y-horarios
Las fechas de la prueba global de evaluación (convocatorias oficiales) serán las publicadas de forma oficial en
http://www.eupla.unizar.es/asuntos-academicos/examenes

### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=28811

RECURSOS RECOMENDADOS:

| Material Soporte | Soporte |
|---|---|
| Apuntes de teoría<br>Apuntes de problemas | Papel / Reprografía |
| Apuntes de teoría<br>Apuntes de problemas<br>Presentaciones<br>Links de interés | Digital/Moodle<br>E-Mail |
| Software educacional: GIM 16 Web | Web page: http://www.ehu.eus/compmech/software/ |