

29811 - Mecánica

Información del Plan Docente

Año académico: 2022/23

Asignatura: 29811 - Mecánica

Centro académico: 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

326 - Escuela Universitaria Politécnica de Teruel

Titulación: 440 - Graduado en Ingeniería Electrónica y Automática

444 - Graduado en Ingeniería Electrónica y Automática

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 de la asignatura es formar al estudiante en el planteamiento y resolución de la cinemática y dinámica de los sistemas mecánicos.

Al finalizar su aprendizaje, deberá ser capaz de modelar un sistema mecánico, plantear sus parámetros de movimiento, definir su cinemática, las acciones presentes y aquellas que constituyen una incógnita del problema dinámico, y por último, plantear el modelo matemático de simulación.

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

Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras.

- **Meta 9.4:** De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.
- **Meta 9.5:** Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo.

De este modo, en las sesiones de problemas y prácticas se hace hincapié en la responsabilidad del futuro ingeniero sobre aspectos de eficiencia, eficacia, seguridad, innovación y mejora de los dispositivos mecánicos, en particular por tratarse de un grado de la rama industrial.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

En la Ingeniería Electrónica y en la Automática se plantean a menudo problemas de regulación y control de todo tipo de sistemas mecánicos (vehículos, autómatas, robots, máquinas de todo tipo). Es necesaria una correcta actuación por parte del ingeniero precisando la comprensión correcta del modelo mecánico. Distintas asignaturas posteriores como **Tecnologías de Fabricación** y **Robótica Industrial** utilizarán conceptos mecánicos asociados como potencia, posición, velocidad relativa, orientación, mecanismos, etc. que se desarrollan en esta asignatura.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se requieren conocimientos de **Física I**, **Matemáticas I**, **Matemáticas II** y **Expresión Gráfica**. Particularmente se usan conceptos básicos de álgebra vectorial, matrices, funciones trigonométricas y cálculo diferencial básico por la parte de los fundamentos matemáticos, unidades y magnitudes físicas básicas (fuerza, velocidad, trabajo, energía, etc.) por el lado de

los fundamentos físicos.

El **estudio y trabajo continuado, desde el primer día del curso**, son fundamentales para superar con el máximo aprovechamiento la asignatura, dado que la resolución de los modelos dinámicos se realiza a partir del planteamiento correcto de la cinemática, de forma que la asignatura se amplía progresivamente y de forma continua durante el periodo docente.

Es importante resolver cuanto antes las dudas que puedan surgir, para lo cual el estudiante cuenta con la asesoría del profesor, tanto durante las clases como en las horas de tutoría destinadas a ello. Pueden realizarse consultas puntuales a través de correo electrónico.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

Competencias básicas:

- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Competencias específicas:

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

Competencias transversales:

- Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano.
- Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma.
- Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

2.2. Resultados de aprendizaje

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 y 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. Conocimiento de la cinemática y dinámica de robots.
7. Aplicación de las características mecánicas de accionamientos: eléctricos, neumáticos e hidráulicos.
8. Conocimiento y aplicación de programas informáticos de modelado de sistemas mecánicos.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje permitirán al futuro graduado el planteamiento y actuación en los problemas del ámbito mecánico que pueda abordar, mediante la esquematización y comprensión de las variables involucradas, la modelización bajo hipótesis razonadas de los sistemas y la búsqueda de alternativas para su resolución en el abanico tecnológico de la aplicación particular que se trate, pudiendo ser ésta desde el gobierno de una máquina hasta el movimiento de un robot, pasando por la localización de un vehículo en una referencia de estudio.

3. Evaluación

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

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

Durante la asignatura se incentivará el aprendizaje a lo largo del periodo docente por las características intrínsecas de la asignatura, de manera que el alumno avance al tiempo que se desarrolla el programa. Las actividades de evaluación se concretan en:

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN DURANTE EL PERIODO DOCENTE: EVALUACIÓN CONTINUA (100%)

1) Trabajo de asignatura (15%)

Orientado a potenciar la comunicación sobre la materia y el aprendizaje autónomo, se desarrollará un trabajo que involucrará la mayor parte de los contenidos de la asignatura (resultados de aprendizaje 1 al 5) al tiempo que se introducen en las sesiones teóricas (posición, velocidad, aceleración, fuerzas, etc.). Las actividades concretas a realizar se comunicarán en clase y/o en la página web de la asignatura (<http://moodle.unizar.es/>).

Calificación de 0 a 10 puntos, suponiendo un 15% de la calificación.

Aquellos estudiantes que no entreguen este trabajo a lo largo del periodo lectivo, podrán entregarlo debidamente cumplimentado en el marco de las Pruebas Globales a realizar en las convocatorias oficiales.

2) Calificación del aprendizaje en las sesiones de prácticas (10%)

En estas sesiones se valorarán actividades planteadas que permitan ampliar la experiencia sobre sistemas mecánicos y mecanismos (resultados de aprendizaje 6, 7 y 8). Estas actividades, basadas en los correspondientes guiones y ejercicios relacionados con las sesiones prácticas, se comunicarán en clase y/o en la página web de la asignatura (<http://moodle.unizar.es/>).

Calificación de 0 a 10 puntos, correspondiendo un 10% a esta parte del aprendizaje.

El estudiante que no alcance una puntuación mínima de 4 en esta parte será evaluado mediante la resolución de un conjunto de cuestiones dentro de las Pruebas Globales a realizar en las convocatorias oficiales.

3) Ejercicio de evaluación del progreso en la asignatura (15%).

Compuesta por cuestiones y problemas relativas a la primera parte de la asignatura, bloque de cinemática. Fomentará el seguimiento y crecimiento en los conceptos iniciales sobre los que se fundamenta la resolución del modelo dinámico completo (resultados de aprendizaje 1 y 2). Se realizará a mitad de semestre, aproximadamente a finales de Noviembre, en fecha que se anunciará oportunamente.

Calificación de 0 a 10 puntos, representando el 15% de la calificación total de la asignatura. Se valorará tanto metodología empleada, el desarrollo del problema y la respuesta final.

El estudiante que no realice o no supere esta primera Prueba Parcial, por el carácter de aprendizaje continuado de la asignatura, podrá demostrar su aprendizaje en la segunda prueba de evaluación continua o bien deberá demostrar su aprendizaje en el marco de las Pruebas Globales a realizar en las Convocatorias Oficiales.

4) Examen de contenidos de la asignatura (60%)

Compuesto por cuestiones teórico-prácticas y problemas (resultados de aprendizaje 1 a 5), a realizar en las fechas determinadas por la Dirección del Centro para evaluación continua (en la EINA) y la última semana de clase (en la EUPT).

Calificación de 0 a 10 puntos; supondrá el 60% de la calificación global del estudiante (75% si no superó el primer ejercicio de evaluación continua de la asignatura). Se deberá obtener, para promediar con el resto de actividades evaluables, una nota mínima de 4.5/10. Se valorará tanto la metodología empleada como el desarrollo del problema y los resultados finales.

PRUEBAS GLOBALES (CONVOCATORIAS OFICIALES; 100%)

En las dos convocatorias oficiales se llevará a cabo la evaluación global del estudiante, realizándose las pruebas que se detallan a continuación, en correspondencia con la estructura y contenidos de la evaluación continua. Quienes hayan superado las Prácticas y los Trabajos y Actividades en el período docente, tan solo están obligados a realizar el Examen Final.

1. **Examen de contenidos de la asignatura**, 75% de ponderación en la evaluación global; se deberá obtener para promediar una nota mínima de 4.5/10.
2. **Examen del aprendizaje en las sesiones de prácticas**, ejercicio con varias cuestiones sobre los resultados de aprendizaje ligados a las sesiones de prácticas (10%).
3. **Entrega del trabajo** de asignatura (15%).

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

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

En la EINA (Zaragoza) y en la modalidad presencial de la EUPT (Teruel):

El proceso de enseñanza se desarrollará en tres niveles: clases de teoría, sesiones de problemas y prácticas laboratorio, con creciente nivel de participación del estudiante.

- En las clases de teoría se expondrán las bases teóricas de los sistemas mecánicos, ilustrándolas con ejemplos y remitiendo a referencias bibliográficas y sitios web para ampliar información y ejemplos.
- En las clases de problemas se desarrollarán problemas y casos tipo fomentando el trabajo activo de los alumnos mediante cuestiones orales.
- Se desarrollarán prácticas de laboratorio en grupos reducidos, donde el estudiante conocerá diferentes mecanismos y sistemas mecánicos (giróscopo de tres ejes, cuadrilátero articulado, yugo escocés) así como

programas informáticos de trabajo con mecanismos.

- Asimismo, para incentivar el trabajo continuo y autónomo del estudiante, se llevarán a cabo actividades de aprendizaje adicionales a realizar a lo largo del semestre tales como proyección de vídeos, lectura de noticias y artículos sobre el ámbito de la asignatura, etc.

En la modalidad semipresencial de la EUPT (Teruel):

El proceso de enseñanza se basa en los mismos tres niveles que en la modalidad presencial: teoría, problemas y prácticas. Para ello, el alumno dispondrá de los materiales necesarios para su trabajo y estudio. Estos materiales estarán disponibles en la página web de la asignatura (<http://moodle.unizar.es/>).

4.2. Actividades de aprendizaje

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

1) Clase teórico-magistral (tipo T1) (30 horas).

Sesiones expositivas de contenidos teóricos y prácticos. Se presentarán los conceptos y fundamentos de los sistemas mecánicos, ilustrándolos con ejemplos reales. Se fomentará la participación del estudiante a través de preguntas y debates breves.

Documentación básica de la asignatura estará disponible a través del ADD.

En la modalidad semipresencial de la EUPT (Teruel), el alumno dispondrá de los materiales para el estudio de los contenidos de la asignatura. Dichos materiales estarán disponibles en la página web de la asignatura (<http://moodle.unizar.es/>). Además, el alumno será guiado por parte del profesor con ayuda de las tutorías telemáticas.

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

Se desarrollarán problemas y casos con la participación de los estudiantes, coordinados en todo momento con los contenidos teóricos. Se fomenta que el estudiante trabaje previamente los problemas.

En la EUPT la asignatura se imparte en dos modalidades diferentes: presencial y semipresencial. Para la modalidad presencial aplica todo lo indicado anteriormente. En la modalidad semipresencial de la EUPT (Teruel), el alumno dispondrá de los materiales necesarios para el estudio y desarrollo de diferentes problemas y casos. Dichos materiales estarán disponibles en la página web de la asignatura (<http://moodle.unizar.es/>). Además, el alumno será guiado por parte del profesor con ayuda de las tutorías telemáticas.

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

El estudiante conocerá diferentes aspectos del modelado de sistemas mecánicos, experimentando y calculando movimientos y parámetros tanto gráficamente como numéricamente. Dispondrá de un guión de la práctica, que tendrá previamente que preparar. El conjunto de las prácticas se evaluará junto con otros ejercicios como se ha indicado con anterioridad.

En la EUPT la asignatura se imparte en dos modalidades diferentes: presencial y semipresencial. Para la modalidad presencial aplica todo lo indicado anteriormente. En la modalidad semipresencial de la EUPT (Teruel), el alumno dispondrá de los materiales necesarios para la realización de las prácticas. Dichos materiales estarán disponibles en la página web de la asignatura (<http://moodle.unizar.es/>). El alumno será guiado por parte del profesor con ayuda de las tutorías telemáticas.

Prácticas programadas en la EINA (con duración de dos horas y media según horarios coordinados establecidos por la EINA, en bandas de tres horas):

- Operaciones con vectores en Mecánica. Geometría de masas (I)
- Posición y orientación: su importancia en la Robótica
- Mecanismos I: generalidades, tipologías y aplicaciones.
- Mecanismos II: generalidades, tipologías y aplicaciones
- Geometría de masas: cálculo y aplicaciones (II)
- Caso de estudio: planteamiento y resolución de un problema dinámico

Prácticas programadas en la EUPT:

En la EUPT, tanto en la modalidad presencial como en la modalidad semipresencial, las prácticas abarcan conceptos como:

- Bases vectoriales.
- Posición y orientación: su importancia en la Robótica.
- Análisis cinemático de mecanismos.
- Introducción a SolidWorks.
- Geometría de masas.
- Análisis dinámico de mecanismos.

4) Trabajos docentes (tipo T6) (30 horas).

Actividades que el profesor irá proponiendo a lo largo del período docente.

En la EINA, en esta asignatura cada estudiante realizará un trabajo, consistente en lecturas previas a las sesiones teóricas vía ADD y diversas actividades evaluables. De la misma forma deberá completar los cuestionarios de prácticas. Los estudiantes tendrán una herramienta de apoyo en las tutorías con los docentes considerando una

atención de dos horas por estudiante a lo largo del cuatrimestre.

En la EUPT, tanto en la modalidad presencial como en la modalidad semipresencial, los trabajos docentes consistirán en la realización del trabajo de asignatura, así como de los cuestionarios de las prácticas. Para la realización de estos trabajos, los estudiantes tendrán una herramienta de apoyo en las tutorías con los docentes.

5) Estudio (tipo T7) (55 horas).

Estudio personal del estudiante de la parte teórica y 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 sugiere una distribución uniforme en el tiempo, dada la construcción de la asignatura sobre conceptos consecutivos. Se incluyen aquí las **tutorías**, como atención directa al estudiante, identificación de problemas de aprendizaje, orientación en la asignatura, atención a ejercicios y trabajos.

6) Pruebas de evaluación (tipo T8) (5 horas).

Además de la función calificadora, la evaluación también es una herramienta de aprendizaje con la que el estudiante comprueba el grado de comprensión y asimilación alcanzado. Se ha incluido para ello una primera prueba de evaluación en el semestre para este fin.

4.3. Programa

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

1. Cinemática del punto material.
 - Concepto de referencia.
 - Vectores de posición, velocidad y aceleración de P.
 - Componentes intrínsecas de la aceleración.
2. Bases vectoriales y orientación
 - Bases vectoriales. Orientación de una base. Velocidad angular de una base.
 - Derivada de un vector. Expresión de Bour.
 - Orientación en sistemas mecánicos. Ángulos de Euler.
3. Composición de movimientos
 - Derivada de un vector desde distintas referencias
 - Composición de velocidades.
 - Composición de aceleraciones.
 - Referencias traslacionales.
4. Cinemática del sólido rígido.
 - Cinemática del sólido rígido.
 - Rodadura sin deslizamiento.
5. Parámetros de movimiento de un sistema mecánico.
 - Coordenadas y velocidades generalizadas.
 - Ecuaciones de enlace.
 - Grados de libertad y coordenadas independientes
6. Movimiento plano
 - Definición e importancia. Mecanismos planos.
 - Centro instantáneo de rotación.
7. Fuerzas.
 - Fuerzas y momentos.
 - Clasificación general de las fuerzas
 - Fuerzas activas: modelado. Accionamientos, muelles, amortiguadores, peso, etc.
 - Acciones de enlace. Torsor de acciones de enlace.
 - Resistencias pasivas.
8. Geometría de masas.
 - Centro de masa. Concepto y determinación.
 - Tensor de inercia. Concepto y componentes.
 - Determinación de las componentes del tensor de inercia. Teorema de Steiner.
 - Rotores simétricos y esféricos.
9. Formulación vectorial del problema dinámico.
 - Teorema de la cantidad de movimiento.
 - Teorema del momento cinético.
 - Aplicación de los Teoremas Vectoriales a la resolución del problema dinámico 3D.
10. Teorema de la Energía.

- Energía y trabajo.
- Teorema de la Energía en sistemas 2D. Conservación de la energía.
- Energía potencial.

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

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

En la EINA y en la modalidad presencial de la EUPT, 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 docente informará de su horario de atención de tutoría.

El resto de actividades se planificará en función del número de estudiantes y se dará a conocer con la suficiente antelación.

Las fechas de inicio y finalización de la asignatura, las horas concretas de impartición, y las fechas de los exámenes de las dos convocatorias oficiales se podrán consultar en la página web de los Centros (Escuela de Ingeniería y Arquitectura, <http://eina.unizar.es/> y Escuela Universitaria Politécnica de Teruel, <https://eupt.unizar.es/>)

Además, las fechas clave de las actividades que se programen a lo largo del desarrollo de la asignatura (trabajos, pruebas, etc.) se anunciarán con suficiente antelación.