Universidad de Navarra

Mecánica (Ing.Gr.)

Guía docente 2025-26

PRESENTACIÓN

Breve descripción:

Tras haber estudiado el curso pasado la cinemática y dinámica del punto material, la asignatura de Mecánica aborda la mecánica clásica desde la perspectiva newtoniana. Su objetivo principal es suministrar una sólida base científica que permita entender y estudiar el equilibrio y/o el movimiento de mecanismos. Se le presta especial atención al sólido rígido y a los sistemas constituidos por sólidos enlazados.

Se desea, asimismo, que los estudiantes se familiaricen con la modelación matemática en la ingeniería mecánica y que adquieran soltura en el empleo de sus conocimientos matemáticos para la resolución de problemas técnicos, así como que desarrollen un espíritu crítico en la resolución de problemas en el campo de la ingeniería.

Por sus aplicaciones directas al campo de la ingeniería industrial es una *asignatura común a los grados de Ingeniería en Tecnologías Industriales, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería en Electrónica Industrial*. Asimismo, es una asignatura que proporciona fundamentos de ingeniería para aplicaciones en el campo del diseño de mecanismos y prototipos así como en el de la biotecnología, de ahí que también sea *asignatura obligatoria en los planes de estudios de los grados de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de productos e Ingeniería Biomédica*.

Titulación (Módulo/Materia):

- Ingeniería en Tecnologías Industriales (Bloque común a la rama industrial/Mecánica, Teoría de máquinas y Resistencia de Materiales)
- Ingeniería Mecánica (Bloque común a la rama industrial/Mecánica, Teoría de máquinas y Resistencia de Materiales)
- Ingeniería Eléctrica (Bloque común a la rama industrial/Mecánica, Teoría de máquinas y Resistencia de Materiales)
- Ingeniería en Electrónica Industrial (Bloque común a la rama industrial /Mecánica, Teoría de máquinas y Resistencia de Materiales)
- Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo de productos (Conocimientos científicos aplicados/Conocimientos científicos aplicados)
- Ingeniería Biomédica (Fundamentos de ingeniería/Mecánica y materiales)

Detalles:

- **ECTS**: 6 ECTS
- **Curso, semestre**: 2º curso, 2º semestre
- **Carácter**: Obligatorio
- **Idioma**: Castellano

- **REQUISITOS:** Para cursar *Mecánica* es necesario haber cursado previamente la asignatura de *Física II* (2º cuatrimestre de 1er curso, plan 2020)

Profesores de la asignatura:

- Gil-Negrete Laborda, Nere / Profesora Catedrática (ngilnegrete@tecnun.es)
- Rodríguez Florez, Naiara / Profesora Titular (nrodriguezf@tecnun.es)

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

CG1 - Conseguir graduados que resuelvan problemas multidisciplinares con iniciativa, capacidad de toma de decisión, creatividad y razonamiento crítico.

CE13 - Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.

INGENIERÍA MECÁNICA

CG4 - 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.

CE13 - Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.

INGENIERÍA ELÉCTRICA

CG4 - 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.

CE13 - Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.

INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

CG4 - 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.

CE13 - Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.

INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

CE21 - Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.

INGENIERÍA BIOMÉDICA

CG2 - Promover las capacidades y competencias dirigidas hacia la resolución de problemas, la iniciativa, la toma de decisiones, la creatividad, el análisis y el razonamiento crítico.

CG3 - Proporcionar al egresado los conocimientos técnicos necesarios que permitan al egresado abordar problemas del ámbito de la Ingeniería Biomédica.

CE32 - Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

BLOQUE A: CINEMÁTICA

Tema 1. Cinemática del sólido indeformable

Introducción. Concepto de sólido indeformable.- Campo de velocidades del sólido indeformable.- Campo de aceleraciones del sólido indeformable. Movimiento de arrastre y relativo de un punto material (velocidad y aceleración).- Movimiento relativo entre dos sólidos rígidos.- Sólidos en contacto permanente.

Tema 2. Cinemática del movimiento plano

Condiciones para el movimiento plano.- Campo de velocidades.- Polo de velocidades y velocidad de cambio de polo.- Campo de aceleraciones.- Polo de aceleraciones. - Aceleración del polo de velocidades.

BLOQUE B: GEOMETRÍA DE MASAS

Tema 3. Momentos de inercia

Definiciones y relaciones entre momentos de inercia.- Teoremas de Steiner.- Cálculo del momento de inercia respecto de un eje.- Momentos y ejes principales de inercia. - Sistemas planos.

BLOQUE C: ESTÁTICA

Tema 4. Estática con rozamiento

Ecuaciones de la estática de un sistema material.- Diferentes tipos de enlaces. - Rozamiento al deslizamiento relativo: hipótesis de Coulomb.

Tema 5. Estática analítica

Trabajo mecánico: fuerzas conservativas y función potencial.- Trabajo de las fuerzas interiores y exteriores en un sólido indeformable.- Concepto de desplazamiento virtual.- Teorema de los trabajos virtuales. - Aplicación al estudio del equilibrio de los sistemas mecánicos.

BLOQUE D: DINÁMICA

Tema 6. Dinámica de sistemas

Sistema cinético: momento lineal, momento angular y energía cinética.- Sistema dinámico.- Trabajo mecánico.- Teoremas fundamentales de la dinámica.- Principio de D'Alembert.

Tema 7. Dinámica del sólido rígido

Cálculo del momento angular en un punto (sólido con punto fijo y sólido libre). - Cálculo de la energía cinética (sólido con punto fijo y sólido libre).- Ecuaciones del movimiento.

Tema 8. Dinámica del movimiento plano

Condiciones para movimiento dinámicamente plano.- Ecuaciones del movimiento a partir de la mecánica newtoniana.- Rodadura plana.

CONTENTS OF THE COURSE

SECTION A: KINEMATICS

Unit 1. Kinematics of rigid bodies

Introduction. Concept of rigid body.- Field of velocities in rigid bodies.- Field of accelerations in rigid bodies. Absolute and relative motion of a material point (velocity and acceleration).- Relative motion between two rigid bodies.- Bodies in permanent contact.

Unit 2. Plane Kinematics

Conditions of plane motion.- Field of velocities.- Pole velocity and pole changing velocity.- Field of accelerations.- Pole acceleration.- Pole changing acceleration.

SECTION B: MASS GEOMETRY

Unit 3. Moment of Inertia

Definitions and relationships between moments of inertia.- Steiner's theorems. - Calculation of moment of inertia with respect to an axis.- Moments and principle axis of intertia.- Planar systems.

SECTION C: STATICS

Unit 4. Statics with friction

Equations of the Statics of a material system.- Different types of bonds.- Friction to relative sliding: Coulomb hypothesis.

Unit 5. Analytical Statics

Mechanical work: conservative forces and potential function.- Work of interior and exterior forces acting on a rigid body.- Concept of virtual displacement.- Principle of Virtual Work. - Application to the study of equilibrium of mechanical systems.

SECTION D: DYNAMICS

Unit 6. Dynamical systems

Kinetic system: linear and angular moments and Kinetic energy.- Dynamical system. - Mechanical Work.- Fundamental Theorems of Dynamics.- D'Alembert Principle.

Unit 7. Dynamics of rigid bodies

Calculation of the angular moment in a point (body with fixed point and free body).- Calculation of Kinetic energy (body with fixed point and free body).- Equations of movement.

Unit 8. Plane Dynamics

Conditions of plane Dynamics.- Equations of movement based on Newtonian Mechanics.- Ecuaciones del movimiento a partir de la mecánica newtoniana.- Plane rolling.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

La **dedicación de 150-180 horas** (6 ECTS) a la asignatura de Mecánica se divide en las siguientes actividades formativas:

- Clases presenciales teóricas: 24 horas
- Clases presenciales prácticas, laboratorios o talleres: 36 horas
- Tutorías: 5 horas
- Estudio personal: 100 horas
- Realización de pruebas evaluadas: 8 horas

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases expositivas
- Estudio del alumno basado en diferentes fuentes de información
- Entrevista personal con el profesor de la asignatura (atención de dudas)
- Realización de pruebas evaluadas

Las clases expositivas de la asignatura de Mecánica se divide en clases teóricas y clases prácticas, con carácter presencial. En las *clases teóricas* se enseña la teoría básica necesaria para entender y asimilar los conceptos y se recogen también los desarrollos matemáticos que el estudiante debe entender, aprender y saber aplicar después. En las *clases prácticas* se resolverán problemas, tratando de relacionar los conceptos teóricos con su aplicación práctica. Finalmente el estudiante debe dedicar un tiempo adicional al estudio personal de la asignatura. Los profesores estamos a disposición de los estudiantes para atender todas las dudas que se les presenten. A lo largo de la asignatura se realizarán diferentes pruebas evaluadas para valorar el avance y la adquisición de las competencias.

EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA

- **Evaluaciones parciales y finales:** 100%

Observaciones:

- A lo largo del semestre se realizará un examen parcial con un valor máximo de un 30% de la calificación (3 puntos). Este examen tendrá carácter liberatorio, con una calificación igual o superior al 50% de valor del parcial (1,5 puntos sobre 3 puntos).
- Todos los estudiantes realizarán un examen final obligatorio con un valor del 70% de la calificación (7 puntos). *Aquellos estudiantes que no liberaran la materia en el examen parcial, deberán repetirlo el mismo día del examen final para obtener el 30% restante de la calificación*.
- Existirá la opción de realizar un ejercicio evaluado (optativo) que permitirá obtener una calificación extra de hasta 1 punto, a sumar a la calificación final obtenida, caso de que ésta supere la nota de 4,0.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

- **Evaluaciones parciales y finales:** 100%

Observaciones:

- Se guardará la calificación del parcial si se liberó en su momento.
- No se guardarán para el examen extraordinario partes aprobadas en el examen de la convocatoria ordinaria (ni teoría ni problemas).
- Se guardará también cualquier puntuación adicional que haya podido obtenerse en el ejercicio optativo resuelto.

HORARIOS DE ATENCIÓN

- Contactar con las profesoras vía correo electrónico.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica:

- *Curso de Mecánica*, J.M. Bastero, J. Casellas, C. Bastero, EUNSA, Pamplona, 5ª edición, 2011. Localízalo en la biblioteca, (papel), Localízalo en biblioteca (Versión electrónica)

Bibliografía complementaria:

- *Mecánica clásica*, T.W.B. Kibble, Editorial Urmo S.A., 1ª edición, 1972. Localízalo en la biblioteca
- *Dinámica clásica*, Antonio Rañada, Alianza editorial, Madrid, 1994. Localízalo en la biblioteca
- *Tratado de mecánica racional*, M.Ch. Delaunay, traducido por Juan Clemencin, 1884. Localízalo en la biblioteca
- *Mecánica racional*, Carlos Mataix Aracil, editorial Dossat, Madrid, 3ª edición, 1949. Localízalo en la biblioteca
- *Classical mechanics*, H.C. Corben, John Wiley & Sons, 2ª edición, 1966. Localízalo en la bibioteca

Universidad
de Navarra