



PRESENTACIÓN

Breve descripción:

El curso de Mecánica II tiene como primer objetivo formar al estudiante en los rudimentos de la mecánica analítica y prepararlo para el estudio de la dinámica de máquinas y mecanismos. No se centra exclusivamente en el estudio de casos planos, sino que incluye también a los sólidos con punto fijo o eje fijo.

La asignatura de Mecánica II tiene como segundo objetivo el introducir al estudiante en las simulaciones multibody (MBS), realizando para ello un conjunto de prácticas y un trabajo en el entorno de Creo Parametric.

Se trata de una formación integrada en el grado de *Ingeniería Mecánica*.

Titulación (Módulo/Materia):

- Ingeniería Mecánica (Bloque especializado Mecánica/Diseño de Máquinas y Vehículos)

Detalles:

- **ECTS:** 4 ECTS
- **Curso, semestre:** 3.º curso, 1.º semestre
- **Carácter:** Obligatorio
- **Idioma:** Castellano
- **REQUISITOS:** Para cursar *Mecánica II* es necesario haber cursado previamente la asignatura de *Mecánica* (2º cuatrimestre de 2º curso, plan 2020). También es necesario estar familiarizado con el entorno de Creo Parametric (*Expresión Gráfica*, 2º cuatrimestre de 2º curso), para poder realizar las prácticas y el trabajo de Multibody Simulation.

Profesores de la asignatura:

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

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

INGENIERÍA MECÁNICA

CE20 - Conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Tema 1. Dinámica de sistemas mecánicos

Dinámica del sólido rígido: ecuaciones de Newton.- Problema instantáneo y problema genérico. Dinámica directa y dinámica inversa.- Principio de D'Alembert. Aplicación a



Universidad de Navarra

sólidos indeformables.- Aplicación del teorema de los trabajos virtuales para los problemas de dinámica inversa instantáneos.

Tema 2. Simulaciones Multibody

Nociones teóricas.- Práctica guiada en Creo Parametric.- Planteamiento de un caso a resolver utilizando MBS.

Tema 3. Dinámica analítica

Ecuaciones de Lagrange.- Teoremas de conservación.- Ecuaciones de Lagrange para el movimiento de un sólido con restricciones anholónomas.- Determinación de las fuerzas de enlace en el formalismo lagrangiano.- Aplicación a la resolución de la dinámica directa en casos planos. Obtención de ecuaciones del movimiento y valores de magnitudes cinemáticas en instantes concretos.

Tema 4. Sólidos con punto fijo

Definición.- Ángulos de Euler.- Ecuaciones de Euler.- Aplicación a la resolución de la dinámica directa de sólidos con eje fijo . Obtención de ecuaciones de movimiento, fuerzas aplicadas y fuerzas de enlace.

CONTENTS OF THE COURSE

Unit 1. Dynamics of mechanical systems

Mechanics of rigid bodies: Newton's laws of motion.- Instantaneous and general problems. Direct mechanics and inverse problems.- D'Alembert principle. Application to rigid bodies.- Application of the Principle of Virtual Work to solve instantaneous problems.

Unit 2. Analytical mechanics

Lagrange equations.- Principles of conservation. Ignorable coordinates and Conservation of the generalized momentum. Jacobi's integral.

Unit 3. Multibody simulations (MBS)

Theoretical approach.- Guided application case in Creo Parametric.- Individual work: practical MBS case.

Unit 4. 3D kinematics and dynamics of rigid bodies

Introduction.- Motion about a fixed point: Euler's angles.- Euler's equations.- Rotation of systems about a fixed axis: time derivative of vectors, equations of motion, constraint reactions, obtention of applied torques.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

La **dedicación de 100-120 horas** (4 ECTS) a la asignatura de Mecánica se divide en las siguientes actividades formativas:

- Clases presenciales teóricas: 10 horas
- Clases presenciales prácticas, laboratorios o talleres: 30 horas
- Trabajos dirigidos: 10 horas
 - Tutorías: 2 horas
 - Estudio personal: 60 horas
 - Realización de pruebas evaluadas: 6 horas

METODOLOGÍAS DOCENTES



Universidad de Navarra

- Clases expositivas
- Clases en salas de informática
- Trabajo individual
- 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 de la asignatura de Mecánica se divide en clases teóricas y prácticas en aula (clases expositivas) y clases en laboratorio de ordenadores. En las *clases en aula* se enseña la teoría básica necesaria para entender y asimilar los conceptos, se recogen también los desarrollos matemáticos que el alumno debe entender, aprender y saber aplicar después en los ejercicios propuestos. En las *clases en el laboratorio de ordenadores* se aprenderán y pondrán por práctica los fundamentos de las simulaciones multibody. Los estudiantes deberán realizar un trabajo individual que entregarán y del que se les evaluará. Finalmente se 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 del alumno y la adquisición de las competencias.

EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA

- **Evaluaciones parciales y finales:** 85%
- **Trabajos individuales o en equipo:** 15%

Observaciones:

- A lo largo del semestre se realizará un examen parcial con un valor máximo de un 15% de la calificación (1,5 puntos). Este examen tendrá carácter liberatorio, con una calificación igual o superior al 50% de valor del parcial (0,75 puntos sobre 1,5 puntos).
- Además, los estudiantes realizarán un trabajo individual durante el cuatrimestre con un valor de un 15% de la calificación final (1,5 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 15% correspondiente de la calificación.*

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

- **Evaluaciones parciales y finales:** 85%
- **Trabajos individuales o en equipo:** 15%

Observaciones:

- Se guardará la nota del examen parcial liberatorio, caso de haberse aprobado durante el cuatrimestre.
- Se guardará también la calificación obtenida en el trabajo individual realizado durante el cuatrimestre.
- El examen final tendrá, por tanto, un valor de un 70%. Los estudiantes que no liberaran los contenidos del examen parcial deberán, además, examinarse de esa parte en el examen extraordinario (15% de la calificación).

HORARIOS DE ATENCIÓN

- Contactar por correo electrónico con las profesoras de la asignatura.



Universidad de Navarra

- Se informará oportunamente de sesiones de atención de dudas o seminarios que puedan organizarse a lo largo del semestre

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica:

- *Curso de Mecánica*, J.M. Bastero, J. Casellas, C. Bastero, EUNSA, Pamplona, 5ª edición, 2011. [Localízalo en biblioteca](#) (papel), [Localizado en biblioteca](#) (versión electrónica)

Bibliografía complementaria:

- *Précis de mécanique rationnelle*, Paul Appell, Gauthier-Villars editeurs, París, 6ª edición, 1952. [Localízalo en la biblioteca](#)
- *Classical Mechanics*, H. Goldstein, Addison-Wesley, 3ª edición, 2002 [Localízalo en la biblioteca](#)
- *Advanced Dynamics*, D.T. Greenwood, Cambridge University Press, 2003 [Localízalo en la biblioteca](#) (papel y versión electrónica)