



PRESENTACIÓN

BREVE DESCRIPCIÓN

La asignatura de **Elementos de Máquinas es una asignatura con orientación práctica**. En ella se imparten tanto la teoría como los métodos de cálculo de diferentes elementos que se pueden encontrar en cualquier máquina o mecanismo. El alumno aprenderá la base teórica y los métodos para seleccionar y calcular dichos elementos.

Es necesario adquirir el libro de la asignatura, ya que por un lado contiene toda la teoría que se imparte, además de poder consultar en él las fórmulas y tablas necesarias para la resolución de problemas.

Se recomienda encarecidamente al alumno que realice una lectura previa del tema a tratar en clase para poder aprovechar al máximo el tiempo y poder realizar preguntas de aquellas partes que no hayan quedado claras. En clase se realizarán ejercicios representativos. **Queda en manos del alumno la realización de ejercicios adicionales con el fin de afianzar los conceptos vistos en clase.**

TITULACIÓN (Módulo/Materia)

- Ingeniería en Tecnologías Industriales (Bloque Especializado de Tecnologías Industriales/Mecánica)
- Ingeniería Mecánica (Bloque Especializado Mecánica/Diseño de Máquinas y Vehículos)

DETALLES

- **ECTS:** 6 ECTS
- **Curso, semestre:** 4.º curso, 2.º semestre
- **Carácter:** Obligatorio
- **Idioma:** Español

PROFESORES DE LA ASIGNATURA

- Justo Pereira, Xabier / Profesor colaborador
- García-Eizaga Tellería, Iñigo / Invitado

COMPETENCIAS

INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

CG6 - Proporcionar las bases científico-tecnológicas necesarias para el aprendizaje autónomo, o para cursar estudios de postgrado que le permitan profundizar y/o especializarse en diferentes campos de la ingeniería.

CE19 - Conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas.

INGENIERÍA MECÁNICA

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



CG3 - Conocimiento 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.

PROGRAMA

TEMA 1: Lubricación y Cojinetes Hidrodinámicos

- Historia
- Cojinetes
- Objetivos y campos de aplicación
- Tipos de lubricación
- Viscosidad
- Ecuación de Petroff
- Lubricación estable
- Parámetros geométricos
- Teoría hidrodinámica
- Consideraciones de diseño
- Relación entre variables
- Criterios de diseño para cojinetes
- Cojinetes lubricados a presión
- Cojinetes de fricción

TEMA 2: Cojinetes de Rodamiento

- Tipos de rodamientos
- Vida de los rodamientos
- Relación carga-vida
- Selección de rodamientos de bolas y de rodillos
- Selección de rodamientos cónicos
- Comentarios sobre las diferentes opciones de rodamientos

TEMA 3: Frenos y embragues

- Análisis de frenos
- Consideraciones energéticas
- Frenos y embragues internos expansibles
- Frenos y embragues externos
- Frenos y embragues de cinta
- Frenos y embragues cónicos
- Frenos y embragues de disco
- Materiales de fricción

TEMA 4: Volantes de Inercia

TEMA 5: Introducción a la Fatiga

- Relación deformación-vida
- Relación tensión-vida
- Límite de resistencia
- Resistencia a fatiga
- Factores modificadores de resistencia
- Factor de concentración de tensiones en fatiga, K_f
- Tensiones fluctuantes
- Lugar geométrico para tensiones variables



Universidad de Navarra

- Tensión a la torsión bajo cargas variables
- Daño acumulado

TEMA 6: Tornillos y Uniones no permanentes

- Definiciones y estándares
- Mecánica de los tornillos de potencia
- Tensiones en la rosca
- Juntas
- Juntas cargadas estáticamente
- Juntas cargadas dinámicamente

TEMA 7: Engranajes Rectos

- Nomenclatura
- Acción conjugada
- Fundamentos
- Relación de contacto
- Interferencia
- Análisis de fuerzas
- Ecuación de Lewis
- Resistencia a fatiga
- Durabilidad de la superficie

TEMA 8: Ejes y Flechas

- Resistencia estática
- Diseño de ejes

TEMA 9: Resortes Mecánicos

- Tensiones en resortes helicoidales
- Efecto de la curvatura
- Materiales para resortes
- Frecuencia crítica
- Servicio dinámico
- Otros tipos de resortes

CONTENTS OF THE COURSE

LESSON 1: Lubrication and Hydrodynamic Bearings

- History
- Bearings
- Objectives and fields of application
- Types of lubrication
- Viscosity
- Petroff's equation
- Stable lubrication
- Geometric parameters
- Hydrodynamic theory



Universidad de Navarra

- Design considerations
- Relationship between variables
- Design criteria for bearings
- Pressure lubricated bearings
- Friction bearings

LESSON 2: Rolling Bearings

- Types of bearings
- Bearing life
- Load-life ratio
- Selection of ball and roller bearings
- Selection of tapered bearings
- Comments on the different bearing options

LESSON 3: Brakes and clutches

- Brake analysis
- Energy considerations
- Expandable internal brakes and clutches
- External brakes and clutches
- Brakes and tape clutches
- Tapered brakes and clutches
- Disc brakes and clutches
- Friction materials

LESSON 4: Flywheels

LESSON 5: Introduction to Fatigue

- Strain-life relationship
- Stress-life relationship
- Resistance limit
- Fatigue resistance
- Resistance modifying factors
- Fatigue stress concentration factor, K_f
- Fluctuating voltages
- Locus for variable stresses
- Torsional stress under variable loads
- Accumulated damage

LESSON 6: Screws and Non-permanent Joints

- Definitions and standards
- Mechanics of the power screws
- Tensions in the thread
- Gaskets
- Statically loaded gaskets
- Dynamically loaded gaskets

LESSON 7: Spur Gears

- Nomenclature
- Conjugate action
- Fundamentals



Universidad de Navarra

- Contact relationship
- Interference
- Force analysis
- Lewis equation
- Fatigue resistance
- Durability of the surface

LESSON 8: Axels and Shafts

- Static resistance
- Shaft design

LESSON 9: Mechanical Springs

- Stress in coil springs
- Effect of curvature
- Materials for springs
- Critical frequency
- Dynamic service
- Other types of springs

ACTIVIDADES FORMATIVAS

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

- Clases presenciales teóricas: 30 horas (aprox.)
- Clases presenciales prácticas: 30 horas (aprox.)
- Trabajos dirigidos: 0 horas
- Tutorías: 10 horas
- Estudio personal: 100 horas
- Evaluación: 9 horas
- Elaboración y defensa del TFG: 0 horas

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases expositivas
- Realización de pruebas evaluadas

Las clases presenciales (en aula) incluirán tanto el **desarrollo teórico** de la asignatura como la **resolución de ejercicios prácticos**. Consúltese el programa de la asignatura y el cronograma (área interna) para ver cómo se dividen los diferentes temas en el tiempo. Se deja a disposición de los estudiantes material de estudio (en el área interna) para el seguimiento de la asignatura y el **estudio personal** orientado a la adquisición de los conocimientos, conceptos y capacidades. El material de estudio incluye ejercicios propuestos para su resolución, soluciones a los ejercicios, ejemplos de otros años, etc. Los profesores estarán a disposición de los estudiantes para **atender dudas** y ayudar, de manera más personalizada.

Durante el cuatrimestre se realizarán diferentes **pruebas evaluadas** para valorar el avance de los estudiantes, así como un examen final en la fecha indicada en el cronograma (área interna).

EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA



Universidad de Navarra

La asignatura se evaluará en base a entre dos (2) y tres (3) exámenes intermedios de entre 1 y 1,5 puntos cada uno que **NO liberarán materia** y que serán parte de la nota final de la asignatura. El examen final se compondrá de **todos los temas** vistos en la asignatura y tendrá un valor de entre 5,5 y 8 puntos, que se sumarán a los obtenidos en los exámenes intermedios.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La evaluación se realizará sobre el **total de la asignatura**. Es decir, **NO se tomará en cuenta los exámenes intermedios** y el alumno tendrá que realizar el examen completo.

Los estudiantes con necesidades educativas especiales deberán ponerse previamente en contacto con la Coordinación de Estudios de la (facultad/escuela) para obtener la autorización correspondiente a las adaptaciones (por ejemplo, disponer de más tiempo en los exámenes). Dicha autorización deberá ser enviada por el alumno al profesor. Se recomienda realizar esta gestión al comienzo del cuatrimestre.

ATENCIÓN: Se recuerda que cualquier intento de fraude, copia, plagio u otro comportamiento irregular supone una infracción grave tal y como está contemplado en el título IV "Normas de disciplina académica de los estudiantes" dentro del Sistema de normas sobre la convivencia en la Universidad de Navarra.

HORARIOS DE ATENCIÓN

Contactar por correo electrónico con el profesor de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIA PRINCIPAL DE LOS APUNTES DE CLASE

Mechanical Engineering Design (Sixth Edition), Joseph E. Shigley and Charles R. Mischke.
[Localízalo en la biblioteca](#)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Machine Design, Theory and Practice, Aaron D. Deutschman, Walter J. Michels and Charles E. Wilson [Localízalo en la biblioteca](#)

Diseño de Elementos de Máquinas, Virgil Moring Faires [Localízalo en la biblioteca](#)

Failure of Materials in Mechanical Design. Analysis, Prediction, Prevention (Second Edition), Jack A. Collins [Localízalo en la biblioteca](#)

Machine Component Design, Robert C. Juvinall and Kurt M. Marshek [Localízalo en la biblioteca](#)

Fundamentals of Machine Component Design (Third Edition), Robert C. Juvinall and Kurt M. Marshek [Localízalo en la biblioteca](#)

Gear Handbook. Design and Calculations, Alec Stokes

Machine Elements in Mechanical Design (Fourth Edition), Robert L. Mott