



# Universidad de Navarra

## *Machine Components Design (Ing.Gr.)* *Guía docente 2026-27*

### 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



# Universidad de Navarra

- 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
- 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**



# Universidad de Navarra

- 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
- 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
- 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**



# Universidad de Navarra

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

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



Universidad  
de Navarra

#### 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