

## 30021 - Resistencia de materiales

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 30021 - Resistencia de materiales

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 436 - Graduado en Ingeniería de Tecnologías Industriales

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 3

**Periodo de impartición:** Segundo 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 capacitar al alumno para analizar y diseñar el sólido deformable más sencillo y también más habitual como es el elemento barra, que aparece en la mayor parte de las estructuras de edificación así como en innumerables elementos de máquinas.

La asignatura abarca tanto los fundamentos de la Resistencia de Materiales como sus aspectos más aplicados.

La realización de sesiones de prácticas permite comprobar la validez de las hipótesis básicas y las distintas simplificaciones propuestas a lo largo de la exposición teórica de los distintos conceptos desarrollados. En esta misma línea se encuentran las clases de problemas, que permiten la aplicación de la teoría y la continuación en la comprensión y asimilación de los conceptos tratados a lo largo del curso.

Las diferentes actividades que se proponen durante el desarrollo de esta asignatura (prácticas, trabajos y clases de problemas) no sólo buscan esta asimilación de conceptos, sino también la potenciación del razonamiento, y la síntesis, resolución y posterior análisis de los resultados de diferentes problemas.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<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:

ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras.

*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.*

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de Resistencia de Materiales forma parte del bloque de asignaturas de la Rama Industrial del Plan de estudios del Grado de Tecnologías Industriales. Se trata de una asignatura de 6 créditos ECTS que se imparte en el segundo cuatrimestre del tercer curso de la titulación.

La asignatura aplica y desarrolla algunos conceptos presentados en asignaturas de semestres anteriores como Física I o Mecánica, utilizando muchas de las herramientas proporcionadas por Matemáticas I, II y III, así como otros esenciales presentados en la Mecánica del Sólido Deformable como los de tensión, deformación, comportamiento, rigidez, resistencia, etc. que serán utilizados profusamente en asignaturas posteriores, esencialmente en los Másteres de Ingeniería Industrial y de Ingeniería Mecánica.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

El alumno necesita una serie de conocimientos previos que le permitirán un correcto aprendizaje de la asignatura. Sobre todo, son necesarios una buena base de matemáticas y de mecánica del sólido rígido, así como algún conocimiento de termodinámica.

- Cálculo: Concepto de derivada y cálculo de derivadas. Concepto de integral simple y múltiple, cambio de variable y cálculo de integrales.
- Álgebra: Espacio vectorial, dimensión, base y fundamentos de cálculo matricial.

- Mecánica del sólido rígido, en particular: Estática. Concepto y cálculo de resultantes de fuerzas y momentos. Diagramas de sólido libre y establecimiento de ecuaciones de equilibrio. Cálculo de centros de gravedad de áreas y volúmenes y momentos estáticos respecto de ejes cartesianos. Cálculo de inercias de áreas y volúmenes. Cinemática del sólido rígido respecto de una base fija. Dinámica del sólido rígido. Ecuaciones de Newton.
- Mecánica del Sólido Deformable, en particular: los conceptos de tensión y deformación y las ecuaciones de comportamiento para sólidos elásticos tridimensionales simples.
- Termodinámica: Concepto de temperatura, y leyes fundamentales de la termodinámica.

El seguimiento continuo de la asignatura tanto en sus clases de teoría y problemas como en las de prácticas es esencial, así como el estudio personal y la elaboración de los trabajos de la asignatura.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante tendrá:**

Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4).

Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C7).

Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C10).

Capacidad para aprender de forma gradual y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11).

Conocimiento y aplicación de los principios de la Resistencia Materiales (C25).

### 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar que:**

Comprende los conceptos de tensión y deformación y sabe relacionarlos mediante las ecuaciones de comportamiento, para resolver problemas de sólidos elásticos tridimensionales simples.

Sabe calcular y representar diagramas de esfuerzos en barras y estructuras simples.

Sabe resolver problemas de torsión en ejes y estructuras tridimensionales simples.

Sabe resolver problemas de flexión compuesta en vigas y estructuras simples.

Comprende los conceptos de agotamiento por plastificación y rotura y sabe aplicar correctamente los criterios de plastificación más habituales.

Comprende el fenómeno del pandeo de barras y sabe resolver problemas de pandeo de barras aisladas.

Sabe distinguir entre problemas isostáticos e hiperestáticos y conoce diferentes estrategias de resolución de estos últimos.

Identifica las implicaciones sociales, ambientales, económicas e industriales de los problemas de resistencia de materiales.

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje obtenidos en la asignatura capacitan al alumno para poder abordar los problemas relacionados con la mecánica estructural que se presentan en el ámbito del diseño mecánico de estructuras industriales y de edificación, así como en el análisis resistente de elementos de todo tipo de máquinas e instalaciones, diseño de vehículos, etc.

## 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.**

El sistema de evaluación desempeña un papel primordial en el proceso de enseñanza/aprendizaje, ya que permite medir el grado de la consecución de los objetivos propuestos. Debido al carácter teórico-práctico de la formación de un graduado en ingeniería de tecnologías industriales, la evaluación no puede basarse en un único criterio, sino que debe valorar diferentes aspectos del aprendizaje de los estudiantes.

A continuación se presentan las dos modalidades de evaluación ofertadas a los estudiantes para superar la asignatura: gradual y global.

Para permitir la **evaluación gradual** el estudiante debe realizar todas las actividades que se proponen a lo largo del curso de forma paralela y coordinada con los contenidos impartidos a lo largo del curso. Se plantean como actividades de

evaluación las sesiones de prácticas, un trabajo de asignatura y una prueba escrita, con su correspondiente ponderación en la calificación final. Para hacer efectiva dicha ponderación se exige una nota mínima en cada uno de los 3 bloques de 4 puntos sobre 10.

#### **Trabajo de asignatura (Ponderación: 20 %)**

- Se diseñará una estructura o sistema mecánico realista, o se comprobará un diseño preexistente, trabajando en grupos reducidos.
- Se fijarán fechas para las revisiones parciales y la entrega definitiva, antes de la convocatoria oficial de examen.
- Su evaluación se basará en el informe escrito presentado y en la defensa oral del mismo.

#### **Prácticas (Ponderación: 20 %)**

- Se realizarán cinco sesiones de prácticas de ordenador en grupos de menos de veinte alumnos divididos en equipos de entre dos y cuatro personas.
- Su evaluación se basará en cuestionarios rellenos por los alumnos y podrá requerir de la obtención de algún resultado previo relacionado con el contenido de la práctica.

#### **Examen (Ponderación: 60 %)**

- Examen final en el que se evaluará el contenido completo de la asignatura.
- Constará de una parte teórica y otra práctica (ejercicios)
- Tendrá una duración estimada de tres horas.

Para permitir una **evaluación global** de la asignatura, se plantean las siguientes pruebas con su ponderación en la calificación final. Para hacer efectiva dicha ponderación se exige una nota mínima en cada uno de los dos exámenes de 5 puntos sobre 10.

#### **Examen (Ponderación: 85 %)**

- Examen final en el que se evaluará el contenido completo de la asignatura.
- Constará de una parte teórica y otra práctica (ejercicios)
- Tendrá una duración estimada de tres horas.

#### **Examen de Prácticas (Ponderación: 15 %)**

- Constará de una parte relacionada con las prácticas de laboratorio y otra con las prácticas de simulación informática
- Tendrá una duración estimada de dos horas.
- Se convocará con antelación a la fecha de convocatoria oficial.

## **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:**

La asignatura se desarrollará a partir de las siguientes metodologías:

- Clases Teóricas (T1). Constituyen el núcleo docente central. En ellas, se desarrolla el cuerpo científico contenido en el programa y se presentan ejemplos de su aplicación. La técnica que se sigue en estas clases es fundamentalmente expositiva.
- Clases Prácticas de Problemas (T2). Las clases de problemas complementan a las teóricas permitiendo al estudiante la aplicación de los conceptos a la resolución de problemas de la práctica ingenieril. Estas clases también pueden emplearse para desarrollar competencias tales como la aplicación de fórmulas empíricas de uso específico, el uso de tablas, etc.
- Prácticas de Laboratorio (T3). Estas servirán para acercar al alumno a la realidad experimental, pudiendo comprobar la veracidad y exactitud de los resultados explicados en las lecciones teóricas. La realización de las prácticas deberá hacerse en grupos pequeños de alumnos, con el fin de que éstos puedan los experimentos necesarios en las condiciones adecuadas.
- Prácticas de Simulación Informática (T3). Se pretende de esta forma familiarizar a los alumnos con otra de las herramientas básicas de la asignatura, como es el cálculo y la simulación numérica. El objetivo fundamental de estas prácticas es que el alumno sea capaz de interpretar los resultados obtenidos mediante el ordenador, pudiendo discernir si los éstos obtenidos son adecuados o no.
- Trabajo de Asignatura (T6). Pretende desarrollar la fórmula de aprendizaje basado en proyectos, para reforzar el resto de las actividades docentes y, junto con las prácticas de laboratorio y simulación, favorecer que el estudiante

adquiera competencias de trabajo en equipo.

- Tutorías. Permiten de forma más individualizada, que los alumnos integren los diversos contenidos y consoliden el objeto de su aprendizaje.

## 4.2. Actividades de aprendizaje

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

- Clases Teóricas. En donde se facilita la utilización de material en inglés con términos técnicos en castellano-inglés.
- Clases Prácticas de Problemas
- Prácticas de Simulación Informática
- Trabajo de Asignatura
- Tutorías

## 4.3. Programa

Motivación y objetivos en este curso de resistencia de materiales

Bloque I: Elemento Barra

1. Introducción a la resistencia de materiales
2. Elemento barra. Concepto de esfuerzo
3. Barras sometidas a esfuerzo axil
4. Barras sometidas a flexión
5. Barras sometidas a torsión

Bloque II: Estructuras de Barras

1. Introducción. Tipologías estructurales.
2. Métodos de Flexibilidad y Rigidez.
3. Elementos finitos aplicados a barras.
4. Criterios de fallo en estructuras (fluencia y pandeo).

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

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de practicas se imparten según el calendario y los horarios establecidos por la Escuela, que son publicados con anterioridad a la fecha de comienzo del curso.

Cada profesor informará de su horario de atención de tutorías.

Para el presente curso, 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 encontrar en la página web de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura: <http://eina.unizar.es/>

El trabajo de asignatura deberá entregarse antes de la fecha del examen de la convocatoria correspondiente. Dicha fecha, se indicará claramente en la presentación de la asignatura en el primer día de clase.

Por otra parte, desde el inicio del cuatrimestre los alumnos dispondrán del calendario detallado de actividades (conferencias, prácticas de laboratorio y de ordenador, entrega de actividades, etc.), dicho calendario se incluirá en la página web de la asignatura en el Anillo Digital Docente.

## 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

La bibliografía de la asignatura se podrá consultar en este enlace:  
[http://biblos.unizar.es/br/br\\_citas.php?codigo=30021&year=2019](http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=30021&year=2019)