

## 1. DATOS BÁSICOS

<b>Asignatura</b>	Resistencia de Materiales
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería Civil
<b>Escuela/ Facultad</b>	Arquitectura, Ingeniería y Diseño
<b>Curso</b>	Segundo
<b>ECTS</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Idioma/s</b>	Castellano
<b>Modalidad</b>	Presencial
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Curso académico</b>	2019/2020
<b>Docente coordinador</b>	Roberto Revilla Angulo

## 2. PRESENTACIÓN

La asignatura Resistencia de Materiales se imparte en el segundo año del Grado de Ingeniería Civil. Forma parte de la materia “Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de estructuras I”, iniciada en el primer curso con la asignatura Mecánica de Estructuras. Es la base imprescindible de todas las asignaturas posteriores que se verán a lo largo de la carrera relacionadas con el cálculo de estructuras: Análisis de estructuras, Estructuras de Hormigón y Metálicas, Taller de Proyectos de Estructuras y Cálculo Avanzado de Estructuras (optativa). Por ello el objetivo esencial es que se consiga un alto grado de asimilación de todos los conceptos y técnicas que se desarrollan en la misma.

Se lleva a cabo el análisis del concepto del sólido deformable ligado al comportamiento tenso-deformacional real de los materiales así como el desarrollo de los principios básicos que relacionan las acciones y movimientos de estructuras a través del comportamiento seccional. Se aprenden métodos de cálculo de estructuras sencillas compuestas por elementos monodimensionales (barras, vigas, pórticos y arcos), calculando sus leyes de esfuerzos (axiles, cortantes, flectores y torsores), sus deformaciones y comprobando que las tensiones resultantes en las secciones de dichos elementos sean admisibles.

Permite establecer los criterios necesarios para definir el material, la forma y las dimensiones a la hora de proyectar y diseñar cualquier tipo de elemento estructural.

El alumno, además, desarrollará la capacidad de modelizar cualquier tipo de estructura y adquirirá la confianza suficiente, de manera que sea cual sea la complejidad real de la misma pueda obtener un modelo matemático simplificado que pueda ser calculado fácilmente y a su vez represente una aproximación fiable del comportamiento real de la estructura.

## 3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### Competencias básicas y generales

- CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

- CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias

#### **Competencias Transversales**

- CT1: Capacidad científico-técnica para el ejercicio de la profesión, mediante la aplicación de los conocimientos de matemáticas, ciencias experimentales e ingeniería, y conocer las funciones de asesoría, análisis, diseño y modelización, interpretación de resultados, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
- CT3: Capacidad para diseñar y realizar experimentos y modelos, así como para analizar e interpretar sus resultados.
- CT4: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.
- CT13: Conocimiento de la necesidad y capacidad de un aprendizaje continuo a lo largo de su trayectoria profesional, que le habilite para la futura formación en nuevos métodos, teorías y tecnologías, dotándole de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones (aprendizaje autónomo).
- CT14: Capacidad para identificar, formular y resolver problemas, no solo los que atañen a la resolución de problemas matemáticos, científicos o ingenieriles de diversa complejidad, sino a superar escollos e imprevistos frecuentes en el ejercicio de la profesión (resolución de problemas).
- CT15: Capacidad para comunicar, en la propia lengua (ya sea en medios orales o escritos) y en lengua extranjera (preferentemente inglés), cualquier concepto o especificación necesarios durante su vida laboral, tanto a un público especializado como no especializado, incluyendo el aprendizaje del vocabulario específico de la titulación.
- CT16: Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, internacionales y multiculturales, y para integrarse en un mercado profesional global, aportando la mayor eficacia sobre la base de la cooperación, asumiendo su rol dentro del equipo, estableciendo buenas relaciones e intercambiando información (trabajo en equipo).

#### **Competencias Específicas**

- CE9: Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.
- CE10: Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento. Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos.
- CE 12: Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y estructuras metálicas y capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras.

#### **Resultados de aprendizaje:**

- RA1: Conocer y aplicar los conceptos básicos y los objetivos de la resistencia de materiales.
- RA2: Conocer y aplicar el equilibrio en los sistemas estructurales.
- RA3: Desarrollar los principios básicos que relacionan las acciones y movimientos de estructuras a través del comportamiento seccional.
- RA4: Desarrollar la capacidad de calcular los esfuerzos: momentos flectores, cortantes, axiles y torsores en diferentes sistemas estructurales.
- RA5: Desarrollar la capacidad de definir la geometría y dimensiones en diferentes elementos resistentes.

En la tabla inferior se muestra la relación entre las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje que se persiguen:

Competencias	Resultados de aprendizaje
CB1, CT3, CT15, CT16, CE9, CE10	RA1: Conocer y aplicar los conceptos básicos y los objetivos de la resistencia de materiales.
CB2, CB3	RA2: Conocer y aplicar el equilibrio en los sistemas estructurales.
CB2, CB3	RA3: Desarrollar los principios básicos que relacionan las acciones y movimientos de estructuras a través del comportamiento seccional.
CE12	RA4: Desarrollar la capacidad de calcular los esfuerzos: momentos flectores, cortantes, axiles y torsos en diferentes sistemas estructurales.
CB2, CB4, CT1, CT13, CT14, CT16	RA5: Desarrollar la capacidad de definir la geometría y dimensiones en diferentes elementos resistentes.

## 4. CONTENIDOS

La materia está organizada en ocho Unidades de Aprendizaje (U.A.), las cuales, a su vez, están divididas en temas. Además, el conjunto de los objetivos que se plantearon globalmente para el módulo, se vincula específicamente con el desarrollo de cada unidad:

### UA1- Tema 1 INTRODUCCIÓN A LA RESISTENCIA DE MATERIALES

1. Introducción al concepto, diseño y análisis estructural.
2. Elementos y condiciones de contorno, hipótesis fundamentales, superposición.
3. Bases de la Resistencia de Materiales.
4. Características mecánicas.
5. Equilibrio de estructuras isostáticas, hiperestatismo, simetría y antimetría, etc.

### UA2- Tema 2 ELU y ELS TENSIÓN Y DEFORMACIÓN DEL SÓLIDO ELÁSTICO

6. Diagrama tensión-deformación y propiedades mecánicas de los materiales.
7. Tensor de tensiones y tensor de deformaciones.
8. Tensiones y deformaciones principales. Direcciones principales Protección contra el riesgo eléctrico
9. Tensiones y deformaciones tangenciales máximas.
10. Métodos analíticos y gráficos (Círculo de Mohr) y criterios de rotura.

### UA3- Tema 3 TENSIONES Y DEFORMACIONES

11. Tensiones y deformaciones.
12. Cálculo de tensiones normales, deformaciones y curvatura.
13. Núcleo central y flexión esviada.
14. Cálculo de tensiones tangenciales y centro de esfuerzos cortantes.
15. Homogeneización de secciones formadas por distintos materiales.

### UA4- Tema 4 ESTÁTICA APLICADA

16. Cálculo de leyes de esfuerzos y tensiones.
17. Estructuras básicas I. Vigas.
18. Estructuras básicas II. Arcos (directriz curva) y pórticos.

19. Estructuras básicas III. Estructuras de barras I (esfuerzos axiles). Energía de deformación.
20. Estructuras básicas IV. Estructuras de barras II.
21. Cálculo de tensiones normales I.
22. Cálculo de tensiones normales II. Flexión esviada. Homogeneización. Esfuerzos térmicos.
23. Cálculo de tensiones tangenciales I. Cortante y rasante.
24. Cálculo de tensiones tangenciales II. Torsión. Centro de esfuerzos cortantes.
25. Cálculo de movimientos. Teoremas de Mohr.

## 5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A continuación, se indican los tipos de metodologías de enseñanza-aprendizaje que se aplicarán:

- Clase magistral.
- Aprendizaje cooperativo.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Aprendizaje basado en proyectos.

## 6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

A continuación, se detalla la distribución de tipos de actividades formativas y la dedicación en horas de cada una de ellas:

Actividad Formativa	Número de horas
Actividades presenciales con seguimiento intensivo por parte del profesor: Lecciones Magistrales, Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), realización de ejercicios y problemas y Desarrollo de Competencias Transversales.	48 h
Actividades guiadas por parte del profesor: prácticas de laboratorio y trabajo de curso	10 h
Actividades de trabajo autónomo del alumno: resolución de las prácticas/ejercicios/problemas semanales (individualmente) y trabajo individual de la asignatura basado en elegir una estructura existente, definir su tipología estructural, encontrar referencias similares y finalmente modelizarla mediante elementos estructurales básicos y a partir de un estado de cargas que se aproxime a la realidad calcular las leyes de esfuerzos, su deformada y en su caso, el cálculo de tensiones.	10 h
<b>TOTAL</b>	<b>68 h</b>

## 7. EVALUACIÓN

En la tabla inferior se indican las actividades evaluables, los criterios de evaluación de cada una de ellas, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura.

Actividad evaluable	Criterios de evaluación	Peso (%)
Actividad 1	Aplica con solidez los planteamientos del equilibrio en estructuras isostáticas teniendo en cuenta las condiciones de contorno. Es capaz de calcular con criterio los esfuerzos en una estructura.	9%

Actividad evaluable	Criterios de evaluación	Peso (%)
Actividad 2	<p>Aplica con solidez los planteamientos del equilibrio en estructuras isostáticas más complejas teniendo en cuenta las condiciones de contorno.</p> <p>Es capaz de calcular con criterio los esfuerzos en una estructura.</p> <p>Articula su propio aprendizaje.</p>	9%
Actividad 3	<p>Aplica con solidez los planteamientos del equilibrio en estructuras isostáticas más complejas teniendo en cuenta las condiciones de contorno.</p> <p>Es capaz de calcular con criterio los esfuerzos y los giros y movimientos en una estructura.</p> <p>Articula su propio aprendizaje.</p>	7%
Actividad 4	<p>Aplica con solidez los planteamientos del equilibrio en estructuras isostáticas más complejas teniendo en cuenta las condiciones de contorno.</p> <p>Es capaz de calcular con criterio los esfuerzos y las tensiones normales en una estructura.</p> <p>Articula su propio aprendizaje.</p>	9%
Actividad 5	Es capaz de desarrollar lo aprendido hasta la fecha	7%
Actividad 6	<p>Aplica con solidez los planteamientos del equilibrio en estructuras isostáticas más complejas teniendo en cuenta las condiciones de contorno.</p> <p>Es capaz de calcular con criterio los esfuerzos y las tensiones tangenciales en una estructura.</p> <p>Articula su propio aprendizaje</p>	7%
Actividad 7	<p>Aplica con solidez los planteamientos del equilibrio en estructuras isostáticas más complejas teniendo en cuenta las condiciones de contorno.</p> <p>Es capaz de calcular con criterio los esfuerzos y las tensiones tangenciales en secciones no simétricas de paredes delgadas en una estructura.</p> <p>Articula su propio aprendizaje.</p>	7%
Actividad 8	<p>Es capaz de describir el tipo estructural de un ejemplo elegido, con recopilación de ejemplos similares y justificación de la propuesta.</p> <p>Aplica con solidez el análisis del comportamiento estructural, es capaz de explicar mediante esquemas y figuras simples el funcionamiento de la estructura.</p> <p>Es capaz de definir dos o tres tipos de cargas para analizar los esfuerzos sobre la estructura, así como de definir las posibles combinaciones de estas cargas, con el fin de encontrar las barras y las secciones en donde se desarrolle un mayor esfuerzo.</p> <p>Es capaz de dibujar a estima los diagramas de esfuerzos para tres combinaciones de carga diferentes: ley de momentos flectores, cortantes, axiles y momentos torsores.</p> <p>Es capaz de estimar y definir en detalle las propiedades de las barras a partir de los datos disponibles, recopilados en la introducción: geometría y material.</p>	5%
Actividad 9	Es capaz de desarrollar lo aprendido durante el curso.	40%
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás consultar en detalle el enunciado y objetivo de las actividades que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas.

La fecha de entrega de cada una de las Actividades aplicativas estará visible en el plan de trabajo de la materia.

## 7.1. Convocatoria ordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria deberás cumplir los siguientes requisitos:

- La calificación final consta de dos partes, la evaluación continua y la prueba objetiva de conocimiento. Su calificación mínima debe ser de 5 puntos sobre 10.
  - La evaluación continua representa el 50% de la nota final de la asignatura, donde se incluyen el 10% de las competencias transversales.
  - La prueba objetiva de conocimiento representa el 50% de la nota final de la asignatura. Esta prueba será única y se realizará en la última semana del curso. La calificación mínima en la misma debe ser de 5.
- En ambas partes hay que tener una calificación mínima de 5 sobre 10 puntos.
- Para poder ser evaluado hay que tener un 70 % de asistencia.
- En caso de que la calificación final supere el 4, pero no se haya superado el 5 en una de las dos partes, la calificación final será de 4.

## 7.2. Convocatoria extraordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria extraordinaria deberás cumplir los siguientes requisitos:

- La calificación final consta de dos partes, la evaluación continua y la prueba objetiva de conocimiento. Su calificación mínima debe ser de 5 puntos sobre 10.
  - La evaluación continua representa el 50% de la nota final de la asignatura, donde se incluyen el 10% de las competencias transversales. Podrás volver a entregar aquellas actividades que no hayas superado con un 5. Se aplican todas las notas que no se hayan mejorado en extraordinaria.
  - La prueba objetiva de conocimiento representa el 50% de la nota final de la asignatura. Esta prueba será única y la calificación mínima en la misma debe ser de 5.
- En ambas partes hay que tener una calificación mínima de 5 sobre 10 puntos.
- En caso de que la calificación final supere el 4, pero no se haya superado el 5 en una de las dos partes, la calificación final será de 4.

## 8. CRONOGRAMA

En este apartado se indica el cronograma con fechas de entrega de actividades evaluables de la asignatura

Actividad evaluable	Unidades de aprendizaje	Fecha	Actividades
Actividades Individuales/Prácticas	UA1 UA3 UA4	Semana 3 Semana 6 Semana 9 Semana 12 Semana 15 Semana 17	Entrega
Actividades individuales/Trabajo de curso	UA1	Semana 5	Entrega

Actividad evaluable	Unidades de aprendizaje	Fecha	Actividades
	UA3 UA4	Semana 10 Semana 13 Semana 18	
Prueba de Conocimiento	UA1 UA2 UA3 UA4	Semana 8 Semana 18	Examen

Este cronograma podrá sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se indica la bibliografía recomendada:

### Bibliografía básica

- Unidad de Aprendizaje 1: Resistencia de Materiales. Luis Ortiz Berrocal. McGraw Hill. 2002
- Unidad de Aprendizaje 2: Resistencia de Materiales. Timoshenko. Ediciones Paraninfo. 2002
- Unidad de Aprendizaje 3: Tutorial de Resistencia de Materiales. Rafael Fernández Díaz-Munío. ETS Ingenieros de Caminos, UPM. 2006.
- Unidad de Aprendizaje 4: Problemas de Resistencia de Materiales. Rodríguez García, J.M.

### Bibliografía recomendada

- Curso práctico de Resistencia de Materiales. Mosquera Feijóo, Juan Carlos. E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid. 1998
- Mecánica de Estructuras: 1. Resistencia de Materiales. Miguel Cervera Ruiz y Elena Blanco Díaz. Ediciones UPC. 2001
- Resistencia de Materiales. Manuel Vazquez. Editorial Noela. 2000
- Elasticidad y Resistencia de Materiales. UNED. Federico Goded y Luis Ortiz
- Tony Hunt`s Structures Notebook. 2003
- Mecánica de Materiales. Beer, Ferdinand, P.; Johnston, E.; Russell, Jr. McGraw Hill 1.993

## 10. UNIDAD DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo:

Las adaptaciones o ajustes curriculares para estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo, a fin de garantizar la equidad de oportunidades, serán pautadas por la Unidad de Atención a la Diversidad (UAD).

Será requisito imprescindible la emisión de un informe de adaptaciones/ajustes curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que los estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo deberán contactar a través de: [unidad.diversidad@universidadeuropea.es](mailto:unidad.diversidad@universidadeuropea.es) al comienzo de cada semestre.