

## 28714 - Teoría de estructuras

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2024/25

**Asignatura:** 28714 - Teoría de estructuras

**Centro académico:** 175 - Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia

**Titulación:** 423 - Graduado en Ingeniería Civil

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 2

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

### 1. Información básica de la asignatura

La asignatura de **Teoría de Estructuras** es el primer contacto que el estudiantado tiene en la titulación con la materia de estructuras. Aporta una formación esencial para el futuro desempeño profesional como profesionales del sector de la construcción. En esta asignatura se cimentan las bases del conocimiento estructural que otorgarán las competencias necesarias para diseñar estructuras lo más óptimas posibles desde unos criterios normativos, físico-mecánicos, tecnológicos, medioambientales y económicos.

### 2. Resultados de aprendizaje

1. Explicar la teoría de los cuerpos deformables. Captando el fenómeno físico de la deformación de los sólidos, así como los esquemas resistentes anejos a las diferentes tipologías estructurales.
2. Determinar correctamente los dos principios básicos que todo sólido deformable debe cumplir: Equilibrio tanto de fuerzas exteriores como de esfuerzos internos y Compatibilidad de deformaciones del sólido con las coacciones externas e internas.
3. Plantear para elementos estructurales sencillos, las ecuaciones en que ambos principios básicos quedan reflejados.
4. Explicar cómo afectan las características seccionales en el comportamiento y análisis estructural global.
5. Explicar el funcionamiento resistente estructural para un posterior dimensionamiento.
6. Organizar, planificar y resolver un problema de resistencia de materiales y/o estructural sencillo.
7. Determinar tensiones y deformaciones en flexión pura, compuesta y simple.
8. Resolver estructuras isostáticas e hiperestáticas.
9. Saber utilizar la metodología general y las herramientas de software en el nivel apropiado para trabajar con sistemas estructurales.
10. Conocer y aplicar los fundamentos de la Teoría de la Seguridad Estructural en base a las normativas e instrucciones de construcción vigentes.
11. Predimensionar estructuras en acero y hormigón armado y pretensado.

### 3. Programa de la asignatura

#### **PARTE I**

Tema 1: Introducción. Conceptos fundamentales.

Introducción – Objeto de la Resistencia de Materiales y del Cálculo de Estructuras / Tensión y deformación / Formas estructurales básicas. La Viga / Hipótesis fundamentales / Tipos de Cargas / Tipos de Apoyos y Vinculaciones / Relación entre cargas aplicadas y reacciones en apoyos / Esfuerzos: concepto / Relación entre cargas y esfuerzos / Estructuras isostáticas e hiperestáticas / Acciones en Estructuras - Hipótesis de Cargas - Combinación de acciones / Introducción a la Teoría de la Seguridad Estructural

Tema 2: Cálculo isostático de esfuerzos.

Leyes de Esfuerzos / Introducción a las estructuras hiperestáticas / Descomposición de estructuras en elementos / Principio de Superposición y Simetría

Tema 3: Propiedades mecánicas de los materiales.

Introducción al cuerpo elástico / Ley de Hooke / Principio de Superposición / Generalización de la Ley de Hooke / Estudio experimental: relación tensión-deformación / Seguridad Estructural: tensión límite, admisible y coeficiente de seguridad / Tensión equivalente y criterios de falla

Tema 4: Tracción y compresión simples. Sistemas de barras a extensión.

Introducción / Esfuerzo axial en una pieza prismática / Secciones compuestas: varios materiales / Deformaciones no mecánicas / Energía de deformación y trabajo de fuerzas exteriores / Estructuras Articuladas / Estructuras Articuladas Isostáticas / Estructuras Articuladas Hiperestáticas

Tema 5: Flexión Pura

Conceptos Previos: Momento Estático, CDG, Centroide, Inercia, Inercias principales, Producto de Inercia / Introducción / Flexión Pura Recta / FP en piezas de plano medio / FP respecto a un plano principal de inercia / Momentos y Tensiones máximas admisibles / Módulo resistente elástico / Forma y rendimiento geométrico / Energía de deformación: Flector / Flexión Pura Esvidada / FP Esvidada: ejes principales / FP Esvidada: deformación / Vigas Mixtas: sección compuesta / Deformaciones no mecánicas

Tema 6: Flexión Compuesta.

Introducción / Flexión Compuesta Recta / Flexión Compuesta Esviada / Flexión compuesta esviada: ejes principales / Vigas Mixtas: sección compuesta / Núcleo central / Deformación por temperatura: variación no lineal

Tema 7: Flexión Simple. Esfuerzos cortantes.

Flexión simple / Esfuerzo cortante /  $T^a$  elemental de la cortadura /  $T^a$  de Collignon / Tensiones tangenciales en secciones macizas (Rectangular, Simétrica, Circular, Triangular) / Tensiones tangenciales en secciones de pared delgada (Sección doble T, Sección en C) / Secciones cerradas / Deformación por cortante (Área reducida de cortante) / Esfuerzo cortante esviado / Secciones mixtas / Energía de deformación

Tema 8: Torsión pura.

Introducción / Teoría de Coulomb (Cilindro Circular, Cilindro Circular Hueco, Secciones mixtas) / Teoría de Saint-Venant (Sección rectangular, Sección abierta) / Energía de deformación / Analepsis: centro de esfuerzos cortantes

## **PARTE II**

Tema 9: Deformación en vigas.

Introducción / Ec. Diferencial de la deformada (ec. de la elástica) / Teorema de la viga conjugada / Fórmulas de Navier-Bresse / Teoremas de Mohr / Simetría y Antisimetría (Carga simétrica, Carga antisimétrica) / Ecuaciones elásticas de barras rectas / Movimientos y deformaciones impuestos

Tema 10: Teoremas Energéticos.

Introducción / Trabajo y Energía / Energía de deformación y energía complementaria / Trabajos Virtuales (Método de la Fuerza Unidad) / Teorema de Castigliano

Tema 11: Introducción a las estructuras hiperestáticas

Introducción / Método de la compatibilidad / Método del equilibrio / Ejemplo de ambos métodos

Tema 12: Estructuras Hiperestáticas: Método de Compatibilidad

Introducción / Vigas Simples Hiperestáticas (Bi-Apoyada: carga horizontal, Apoyada-Empotrada, Inclinada Bi apoyada, Empotrada-Apoyada con Temperatura, Ménsula con cable, Ménsula con cable inclinado, Ménsula apoyada en muelle, Empotrada-Apoyada con descenso de apoyo) / Vigas Continuas (Ejemplo Viga Continua, Viga Continua con Temperatura, Viga Continua con descenso de apoyo, Ecuación de los Tres Momentos) / Pórticos / Arcos / Estructuras Autoequilibradas

Tema 13: Estructuras Hiperestáticas: Método del Equilibrio (Rigidez)

Introducción / Introducción al Cálculo Matricial / Método de Cross

Tema 14: Pandeo

Introducción al pandeo / Estabilidad / Carga crítica de Euler / Influencia condiciones de apoyo / Aplicación de la fórmula de Euler / Esbeltez Mecánica: Orientación de Perfiles / Cálculo de pandeo según normativas estructurales

Tema 15: Estructuras Articuladas

Generalidades / Estructuras isostáticas articuladas. Cálculo de esfuerzos / Estructuras articuladas. Cálculo de desplazamientos / Estructuras articuladas hiperestáticas

## **CONTENIDOS PRÁCTICOS**

Cada tema expuesto en la sección anterior, lleva asociadas prácticas, ya sean mediante supuestos prácticos en clase o en el laboratorio de estructuras-sala de ordenadores, interpretación y comentario de lecturas asociadas a la temática y/o trabajos conducentes a la obtención de resultados y a su análisis e interpretación.

Conforme se desarrollen los temas se irán planteando dichas Prácticas, el seguimiento se realizará mediante la plataforma Moodle.

## **4. Actividades académicas**

- Clases magistrales participativas.
- Clases prácticas con resolución de problemas y casos prácticos.
- Prácticas de laboratorio y de software estructural y/o relacionado.
- Visitas a obras de construcción e instalaciones de interés para la asignatura.
- Charlas, seminarios y jornadas técnicas.
- Pruebas de Evaluación.

A esto habrá que incluir:

- Estudio y trabajo personal.
- Tutorías y actividades genéricas no presenciales.

## **5. Sistema de evaluación**

Existen dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación global.

### **Evaluación continua**

Consistirá en:

- Pruebas Parciales. 80%
- Prácticas. 20%

La asignatura se divide en dos partes. La Parte I de la asignatura se evaluará mediante 1 o 2 pruebas, y la Parte II se evaluará mediante 1 prueba. La Parte I supondrá el 60% del porcentaje de las Pruebas Parciales y la Parte II el 40% restante.

Para superar la asignatura será necesario obtener una puntuación mínima de >40% en cada una de las partes/pruebas de la asignatura (I y II) y que la media obtenida entre las dos partes de la asignatura sea >50%.

Durante el curso se realizarán una serie de prácticas que serán de obligada y correcta realización por los/as estudiantes en esta modalidad de evaluación. La no realización de las mismas o entrega fuera de plazo supondrá no poder continuar en este sistema de evaluación.

Será condición indispensable para superar la asignatura por evaluación continua el asistir/realizar el 100% de las actividades presenciales: ejercicios en el aula, visitas técnicas, prácticas, seminarios, cursos de software estructural, etc.

Siempre que se hayan completado todas las prácticas de evaluación continua se guardarán partes durante el curso académico.

### **Evaluación global**

El/la alumno/a deberá optar por esta modalidad cuando, por su coyuntura personal, no pueda adaptarse al ritmo de trabajo requerido en el sistema de evaluación continua, o no haya superado la asignatura en la evaluación continua.

La prueba global de evaluación consistirá en un examen escrito en el que habrá cuestiones teóricas, teórico-prácticas y problemas. Esta prueba supondrá el 100% de la nota de la asignatura, debiendo obtener más de 50% para superarla.

En el caso de estudiantes que hayan seguido la evaluación continua pero no hayan superado la asignatura (o alguna de las dos partes de la asignatura) por esta modalidad, la prueba global de evaluación supondrá el 80% y las prácticas realizadas en la evaluación continua el 20%. Igualmente deberán obtener >50% en la prueba global de evaluación para poder mediar.

## **6. Objetivos de Desarrollo Sostenible**

4 - Educación de Calidad

5 - Igualdad de Género

9 - Industria, Innovación e Infraestructura