



GUÍA DOCENTE 2026-2027
CÁLCULO AVANZADO DE ESTRUCTURAS

1. Denominación de la asignatura:

CÁLCULO AVANZADO DE ESTRUCTURAS

Titulación

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y
PUERTOS

Código

7261

2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:

MÓDULO DE TECNOLOGÍA ESPECÍFICA

3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:

INGENIERÍA CIVIL

**4.a Profesor/a que imparte la docencia (Si fuese impartida por más de uno/a
incluir todos/as) :**

ÁNGEL ARAGÓN TORRE

4.b Coordinador/a de la asignatura

ÁNGEL ARAGÓN TORRE

5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:

1º Curso, 2º Semestre

6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)

Obligatoria



7. Requisitos de formación previos para cursar la asignatura:

Conocimientos del Cálculo Matricial de Estructuras
--

8. Número de créditos ECTS de la asignatura:

6 (Seis)

9. Competencias // Resultados de aprendizaje

Competencias Específicas:

TE.02.- Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil. Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.

AC01 - Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la ingeniería civil.

Competencias Básicas:

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias Generales de Máster:

CGT.11 - Capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.), de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico sobre su integridad.

Competencias Instrumentales: I.01 a I.02 y I.05 a I.07.



Competencias Personales: P.06
Competencias Sistemáticas: S.01 y S.07.
Competencias Transversales: T.01 y T.02.
Competencias Académicas Generales: A.02 y A.06.

10. Programa de la asignatura

10.1- Objetivos docentes
1.- Analizar, plantear y calcular cualquier tipo de estructura que se pueda discretizar por elementos finitos. 2.- Utilizar un programa informático que utilice el cálculo por elementos finitos de estructuras.
10.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)
CÁLCULO AVANZADO DE ESTRUCTURAS INTRODUCCIÓN Desarrollo histórico del cálculo matricial. Sistemas discretos y continuos. Etapas del análisis matricial. Principio de los trabajos virtuales. Introducción el método de los elementos finitos. ELEMENTOS FINITOS UNIDIMENSIONALES Barra a axil con un gdl. Elemento lineal, funciones de forma, formulación del PTV y matrices elementales. Elementos de orden superior. Discretización en varios elementos lineales. Formulación matricial. Etapas del análisis por elementos finitos. Elementos barra más avanzados. ELEMENTOS FINITOS BIDIMENSIONALES I Elasticidad bidimensional, tensión y deformación plana. Campo de desplazamientos, deformaciones y tensiones. Formulación elemento finito triangular de tres nodos, matriz de rigidez y vectores de fuerzas y desplazamientos. Otros elementos bidimensionales sencillos, rectangular de cuatro nodos. ELEMENTOS FINITOS BIDIMENSIONALES II Elementos finitos bidimensionales de orden superior. Integración numérica, cuadratura de Gauss. Convergencia de la solución. Tipos de error en la solución. Estimación del error y métodos de refinamiento. ELEMENTOS FINITOS BIDIMENSIONALES III Sólidos de revolución. Formulación axilsimétrica. Campo de desplazamientos, deformaciones y tensiones. Formulación elemento finito triangular de tres nodos. ELEMENTOS FINITOS TRIDIMENSIONALES Elasticidad 3D. Campo de desplazamientos, deformaciones y tensiones. Formulación elemento finito tetraédrico de cuatro nodos. Otros elementos tridimensionales sencillos, hexaédrico de ocho nodos.



ELEMENTOS FINITOS BIDIMENSIONALES TIPO PLACA

Estado de placa e hipótesis fundamentales. Placas delgadas de Kirchhoff y gruesas de Reissner-Mindlin. Ecuaciones de equilibrio. Campo de desplazamientos, deformaciones y tensiones. Elementos finitos de placa rectangulares y triangulares.

ELEMENTOS FINITOS BIDIMENSIONALES TIPO LÁMINA

Teoría de láminas planas de Reissner-Mindlin y Kirchhoff. Campo de desplazamientos, deformaciones y tensiones. Formulación de elementos finitos. Teoría de láminas de revolución.

APLICACIÓN DE LOS ELEMENTOS FINITOS AL ANÁLISIS

ESTRUCTURAL DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS SINGULARES.

Aplicación de los elementos finitos al análisis estructural de puentes y otras estructuras singulares.

10.3- Acceso a la Bibliografía Recomendada desde Leganto

https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC_UBU/lists?courseCode=7261&auth=SAML

11. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias/resultados de aprendizaje que debe adquirir/alcanzar el/la estudiante:

Metodología	Competencia/resulta do de aprendizaje relacionado	Horas presenciales	Horas de trabajo	Total de horas
Clases Teóricas	Las indicadas (punto 8)	24	16	40
Clases Prácticas	Las indicadas (punto 8)	8	16	24
Aula Informática/Lab oratorio	Las indicadas (punto 8)	16	40	56
Realización de pruebas de evaluación	Las indicadas (punto 8)	6	24	30
Total		54	96	150



12. Sistemas de evaluación:

En la segunda convocatoria, las partes no superadas se recuperaran mediante la realización de pruebas orales, escritas o de ordenador

La realización fraudulenta de alguna prueba o de los trabajos exigidos en la evaluación de alguna asignatura comportará una calificación de cero en el procedimiento correspondiente, sin perjuicio de la apertura de expediente disciplinario.

Procedimiento	Peso primera convocatoria	Peso segunda convocatoria
TRABAJO Realización de un trabajo/s teórico/práctico individual o en grupo, sobre un modelo estructural	20 %	20 %
EVALUACIÓN CONTINUA 1	20 %	20 %
EVALUACIÓN CONTINUA 2	30 %	30 %
FINAL (Nota mínima 35%)	30 %	30 %
Total	100 %	100 %

Evaluación excepcional:

Para los alumnos que hayan solicitado y se les haya concedido la evaluación

Excepcional, el sistema de evaluación será el siguiente:

- Será necesario realizar el Trabajo de forma individual propuesto durante el curso (20%)
- Será necesario la realización de unos ejercicios semejantes a los realizados por sus compañeros en evaluación de continua, que el profesor le aporte vía email institucional y cuyas entregas se harán en pdf al email del docente (Ejercicios parte 1: 20% + Ejercicios parte 2: 30%).
- Examen Final (Nota mínima 50%). Con una ponderación sobre la nota final del curso del 30%. Es obligatorio aprobar el examen para superar la asignatura. Los alumnos de evaluación excepcional tendrán que presentarse al examen final de la asignatura, con el resto de alumnos, en el día y hora programado por la Dirección de la Escuela.

El sistema de evaluación para estudiantes de intercambio podrá modificarse en el supuesto de que los calendarios académicos de las universidades de origen y de destino no sean coincidentes.



13. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:

Apuntes de la asignatura y Enunciados de las prácticas
Aula Informática y Laboratorio de Estructuras
Pizarra y Proyector
Páginas Webs relacionadas
Bibliografía disponible en la Biblioteca
Aplicaciones interactivas en la Plataforma UBUvirtual
Skype

14. Calendarios y horarios:

Lo aprobado por Junta de Escuela y publicado en los tablones oficiales de la E.P.S.
para el curso vigente

15. Idioma en que se imparte:

Español