

**44529 - DISEÑO Y CÁLCULO DE
ESTRUCTURAS**

CENTRO: 105 - Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

TITULACIÓN: 4042 - Grado en Ingeniería Mecánica

ASIGNATURA: 44529 - DISEÑO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

CÓDIGO UNESCO: 3305.32 **TIPO:** Obligatoria **CURSO:** 3 **SEMESTRE:** 2º semestre

CRÉDITOS ECTS: 6 **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** 6 **INGLÉS:**

SUMMARY

REQUISITOS PREVIOS

Requisitos previos (Recomendación)

- 1.- Cálculo I.
- 2.- Cálculo II.
- 3.- Física I
- 4.- Resistencia de Materiales.

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

El conocimiento de las bases teóricas sobre el comportamiento estructural es determinante en el análisis y diseño de edificaciones industriales y dispositivos mecánicos en general, ámbitos en los que desarrollan su actividad los profesionales con esta titulación.

Competencias que tiene asignadas:

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

G4 - TRABAJO EN EQUIPO. Ser capaz de trabajar como miembro de un entorno y equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

G3 - COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

G5 - USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

G6 - APRENDIZAJE AUTÓNOMO. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

T3 - Conocimiento en materias básicas de la rama de ingeniería y arquitectura y materias tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

T4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas.

T6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

N1 - Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.

N2 - Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

MTEM5 - Conocimientos y capacidad para el cálculo y diseño de estructuras y construcciones industriales.

Objetivos:

- 1.- Comprender las hipótesis básicas de comportamiento estructural. Comprender la relación entre la estructura real y el modelo de cálculo.
- 2.- Conocer, entender y aplicar procedimientos y metodologías para obtener la respuesta de estructuras de barras sometidas a carga estática.
- 3.- Aplicar estos procedimientos y técnicas en la formulación e implementación de un modelo informático para el cálculo de estructuras de barras sometidas a carga estática.
- 4.- Comprender el comportamiento de las configuraciones estructurales más habituales en la ingeniería industrial.
- 5.- Adquirir destreza para aplicar y orientar los conceptos aprendidos en el diseño de la estructura más adecuada en cada caso.
- 6.- Introducción a la normativa de aplicación para el diseño y análisis estructural.

Contenidos:

Los Contenidos que figuran en la Memoria Verifica del Título de Grado en Ingeniería Mecánica relacionados con esta asignatura en el contexto de su materia son:

- El Método de los Elementos Finitos aplicado a la resolución de problemas que impliquen a elementos mecánicos o estructuras industriales.
- Normativa de aplicación para el diseño y análisis estructural.
- Introducción al Diseño Estructural.

Se presenta a continuación el desarrollo de los anteriores puntos a través de los siguientes temas:

Tema 1.-

Introducción. Conceptos previos. Hipótesis de partida. Ecuaciones básicas.

Tema 2.-

Método Directo de la Rigidez. Matriz de rigidez de una estructura. Propiedades.

Tema 3.-

Introducción técnicas matriciales de cálculo. Discretización, elementos, nodos. Grados de libertad. Sistemas de referencia. Operaciones matriciales básicas. Condiciones de contorno esenciales y naturales.

Tema 4.-

Estructuras articuladas. Comportamiento. Tipologías. Ecuación diferencial de gobierno. Matriz de Rigidez del elemento. Síntesis Matriz de Rigidez Global.

Tema 5.-

Estructuras de nudos rígidos. Comportamiento. Esfuerzos. Ecuaciones de equilibrio. Ecuación diferencial de gobierno. Matriz de rigidez del elemento. Síntesis Matriz de rigidez global.

Tema 6.-

Acciones no nodales I. Cargas aplicadas en barras. Vector de cargas equivalente.

Tema 7.-

Acciones no nodales II. Cargas térmicas, tensores, cargas de montaje.

Tema 8.-

Aspectos complementarios. Apoyos elásticos y no-concordantes. Cargas debidas al asiento de los mismos.

Tema 9.-

Condensación estática. Grados de libertad maestros. Elementos con libertades. Subestructuración.

Tema 10.-

Acoplamiento entre grados de libertad.

Tema 11.-

Aspectos constructivos de la edificación industrial. Introducción a la normativa de aplicación.

Tema 12.-

Algoritmos y programación con matlab (generalidades). Operaciones con vectores y matrices. Aspectos computacionales Método Directo de la Rigidez. Implementación.

Tema 13.-

Acercamiento al uso software comercial para el cálculo de estructuras (CYPE).

Metodología:

1.- Clases Teóricas. Clases expositivas en las que se explican los contenidos de la materia.

2.- Clases Prácticas.

2.1.- Clases Prácticas de Aula. Resolución de problemas propuestos. Se trabajará el análisis y puesta en común de conclusiones.

2.2.-Clases Prácticas de Laboratorio. Realización de un código para el cálculo de estructuras en lenguaje matlab. Introducción al uso de software comercial para el análisis estructural.

HORAS TOTALES = 150

HORAS PRESENCIALES = 60

Asistencia a Clases Teóricas = 30

Asistencia a Clases Prácticas de Aula = 15

Asistencia a Clases Prácticas Laboratorio = 15

En sesiones presenciales de acuerdo al horario establecido:

Clases Teóricas: 15 sesiones de 2 horas (1 por semana) (1 Grupo)

Clases Prácticas Aula: entre 7 y 8 sesiones de 2 horas (1 cada 2 semanas) (2 Grupos)

En estas Clases Prácticas se realizarán problemas relacionados con los contenidos teóricos impartidos.

Clases Prácticas Lab: entre 7 y 8 sesiones de 2 horas (1 cada 2 semanas) (4 Grupos)

Las clases prácticas permitirán al alumno la orientación y aplicación de los conocimientos adquiridos, con la formulación e implementación de un código matricial para el análisis de estructuras de barras. Esta tarea contribuirá a consolidar la adquisición de contenidos y visualizar la aplicación práctica de la metodología utilizada.

HORAS NO PRESENCIALES = 90

Trabajo y estudio personal del Alumno = 75 horas

Preparación Trabajos y Memorias Prácticas = 15 horas

Evaluación:

Criterios de evaluación

Para evaluar la asignatura se realizará:

- Examen escrito de los contenidos de la asignatura
- Asistencia a las prácticas de laboratorio y entrega de las tareas/informes relacionadas con estas prácticas.

La adquisición de competencias Básicas, Generales y Transversales relacionadas con el campo de estudio de la materia se tendrán en cuenta a través de las actividades de evaluación previstas. Sin embargo, no son objeto de evaluación específica.

Sistemas de evaluación

- Examen de los contenidos de la asignatura: 1 en cada una de las convocatorias oficiales previstas.
- Asistencia a practicas de laboratorio y evaluación de las tareas realizadas en este ámbito.

Criterios de calificación

Para determinar la calificación final del estudiante, los coeficientes de ponderación asociados a cada actividad de evaluación se establecen a continuación:

AE3. Trabajo de Laboratorio = 10%

AE4. Memorias de Laboratorio = 10%

AE5. Exámenes = 80%

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

AF1.- Sesiones Presenciales Teóricas. Se presentarán y debatirán los contenidos de la Asignatura de acuerdo con el temario.

AF2.- Sesiones Presenciales. Problemas en Aula. Resolución y análisis de ejemplos propuestos.

AF3.- Sesiones Presenciales. Prácticas de Laboratorio. Aplicación a la implementación de un modelo informático para la obtención de la respuesta estática de estructuras de barras..

AF4.- Sesiones Presenciales. Tutorías (optativo).

AF9.- Actividad No Presencial. Redacción de Informes Practicas de Laboratorio.

AF11.- Actividad No Presencial. Trabajo Autónomo.

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

Teniendo en cuenta el número de Grupos de Teoría (1), Problemas (2) y Prácticas (4), la carga lectiva de cada actividad y la duración de las clases (2h), la distribución temporal de tareas y actividades se realiza agrupando en 2 semanas (semanas impar/par):

Semanas 1-2: Tema 1 - Tema 2 - Tema 12 (prácticas laboratorio)

Actividades Teoría (h): 4

Actividades Prácticas de Aula (h): 2

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 2

Actividades no presenciales y trabajo autónomo (h): 12

Semanas 3-4: Tema 3 - Tema 4 - Tema 12 (prácticas laboratorio)

Actividades Teoría (h): 4

Actividades Prácticas de Aula (h): 2

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 2

Actividades no presenciales y trabajo autónomo (h): 12

Semanas 5-6: Tema 4 - Tema 12 (prácticas laboratorio)

Actividades Teoría (h): 4

Actividades Prácticas de Aula (h): 2

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 2

Actividades no presenciales y trabajo autónomo (h): 12

Semanas 7-8: Tema 5 - Tema 12 (prácticas laboratorio)

Actividades Teoría (h): 4

Actividades Prácticas de Aula (h): 2

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 2

Actividades no presenciales y trabajo autónomo (h): 12

Semanas 9-10: Tema 6 - Tema 7 - Tema 12 (prácticas laboratorio)

Actividades Teoría (h): 4

Actividades Prácticas de Aula (h): 2

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 2

Actividades no presenciales y trabajo autónomo (h): 12

Semanas 11-12: Tema 8 - Tema 9 - Tema 12 (prácticas laboratorio)

Actividades Teoría (h): 4

Actividades Prácticas de Aula (h): 2

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 2

Actividades no presenciales y trabajo autónomo (h): 12

Semanas 13-14: Tema 10 - Tema 11 - Tema 12 (prácticas laboratorio) - Tema 13 (prácticas laboratorio)

Actividades Teoría (h): 4

Actividades Prácticas de Aula (h): 2

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 2

Actividades no presenciales y trabajo autónomo (h): 12

Semanas 15: Tema 11 - Tema 13 (prácticas laboratorio)

Actividades Teoría (h): 2

Actividades Prácticas de Aula (h): 1

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 1

Actividades no presenciales y trabajo autónomo (h): 6

NOTA: se entiende esta semana 15 de ajuste y dependerá del calendario académico oficial aprobado.

Resumen de horas totales:

Actividades Teoría (h): 30

Actividades Prácticas de Aula (h): 30

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 30

Actividades no presenciales y trabajo autónomo (h): 90

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

Las clases presenciales (Teoría y Problemas) se realizarán con la ayuda de los medios audiovisuales (pizarra y proyectores) de los que dispone la EIIC.

También, se dispone de licencia multi-usuario del software necesario para las prácticas de

laboratorio. Dicho software se encuentra instalado y esta disponible en las Salas de Informatica de la EIIC.

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

De acuerdo al Verifica de la Titulación (Materia: Mecánica de Medios Continuos y Estructuras):

1. Comprender las hipótesis básicas de comportamiento estructural. Comprender la relación entre la estructura real y el modelo de cálculo.
2. Comprender y aplicar las ecuaciones de la elasticidad lineal a la resolución de problemas vinculados a la obtención de la respuesta en tensiones/ deformaciones/ desplazamientos de piezas mecánicas o estructuras continuas sometidas a carga estática.
3. Desarrollar la capacidad para la creación de modelos de Elementos Finitos que permitan calcular la respuesta de piezas mecánicas, estructuras continuas o estructuras de barras sometidas a carga estática.
4. Conocer, comprender y aplicar la normativa vigente en todos aquellos aspectos relacionados con el diseño y cálculo de una estructura industrial.
5. Adquirir destreza para aplicar los conceptos aprendidos en el diseño estructural.

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

Cada semana, durante la impartición del curso, se establecerán un número determinado de horas de tutorías presenciales individuales a las que el Alumno puede optar para consultar dudas o cuestiones relacionadas con los contenidos de la Asignatura.

La realización de las tutorías se realizará a través de la herramienta Reuniones Tutoría Presencial del Campus Virtual de la asignatura. En ella se habilitará un Sistema de publicación de días y horas de atención a estudiantes como Tutoría presencial (Artículo 42 del R. de Planificación Académica). Incluye también el mecanismo de reserva de hora por parte de los estudiantes.

Atención presencial a grupos de trabajo

No procede. No esta prevista la realización de Trabajos en Grupo.

Atención telefónica

En el despacho de los profesores, en horario de tutoría.

Atención virtual (on-line)

La realización de las tutorías se realizará a través de la herramienta Reuniones Tutoría Presencial del Campus Virtual de la asignatura. En ella se habilitará un Sistema de publicación de días y horas de atención a estudiantes como Tutoría presencial (Artículo 42 del R. de Planificación Académica). Incluye también el mecanismo de reserva de hora por parte de los estudiantes.

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

Dr./Dra. Juan José Aznárez González

(COORDINADOR)

Departamento: 263 - INGENIERÍA CIVIL

Ámbito: 605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.

Área: 605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.

Despacho: INGENIERÍA CIVIL

Teléfono: 928451914 **Correo Electrónico:** juanjose.aznarez@ulpgc.es

Dr./Dra. Guillermo Manuel Álamo Meneses

Departamento: 263 - INGENIERÍA CIVIL

Ámbito: 605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.

Área: 605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.

Despacho: INGENIERÍA CIVIL

Teléfono: **Correo Electrónico:** guillermo.alamo@ulpgc.es

Dr./Dra. Jacob David Rodríguez Bordón

Departamento: 263 - INGENIERÍA CIVIL

Ámbito: 605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.

Área: 605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.

Despacho: INGENIERÍA CIVIL

Teléfono: **Correo Electrónico:** jacobdavid.rodriguezborondon@ulpgc.es

Bibliografía

[1 Básico] Cálculo matricial de estructuras /

E. Alarcón Álvarez, R. Álvarez Cabal, M^a S. Gómez Lera.
Reverté,, Barcelona : (1986)
8429148019

[2 Básico] Teoría de estructuras /

José Domínguez Abascal.
ETSII, Universidad Politécnica,, Las Palmas de Gran Canaria : (1981)

[3 Básico] Cálculo matricial de estructuras /

Ramón A. Abascal García.
Escuela Superior de Ingenieros Industriales,, Sevilla : (2000)
8488783132

[4 Recomendado] Teoría de las estructuras /

por S. P. Timoshenko y D. H. Young ; traducido por C. Calvo Rodríguez y J. L. Nieto Martinez.
Urmo,, Bilbao : (1975)
8431402415