



Grado en Ingeniería Mecánica, Doble Grado en Ingeniería Electrónica Industrial e Ingeniería Mecánica

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:

Cálculo y Diseño de Estructuras I

Denominación en inglés:

Calculation and Design of Structures I

Código:

606410222, 609017226

Carácter:

Obligatorio

Horas:

	Totales	Presenciales	No presenciales
Trabajo estimado:	150	60	90

Créditos:**Grupos reducidos**

Grupos grandes	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
4	0	2	0	0

Departamentos:

Ingeniería Minera, Mecánica, Energética y de la Construcción

Áreas de Conocimiento:

Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras

Curso:

4º - Cuarto

Cuatrimestre:

Primer cuatrimestre

DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:

*Ramos Cabeza, Daniel

E-Mail:

daniel.ramos@dimme.uhu.es

Teléfono:

605305098

Despacho:

ETP270

*Profesor coordinador de la asignatura

Consultar los horarios de la asignatura

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1. Descripción de contenidos

1.1. Breve descripción (en castellano):

- Fundamentos.
- Sistemas de nudos articulados.
- Líneas de influencia.
- Arcos.
- Estructuras de nudos rígidos.
- Introducción al cálculo matricial.

1.2. Breve descripción (en inglés):

- Fundamentals.
- Systems knots joints.
- Lines of influence.
- Arcos.
- Structures with rigid nodes.
- Introduction to the matrix calculation.

2. Situación de la asignatura

2.1. Contexto dentro de la titulación:

Se trata de una asignatura obligatoria en la titulación de Grado en Ingeniería Mecánica, que complementa, amplía y da continuidad a la Mecánica de Medios Continuos, Elásticidad y Resistencia de Materiales y es necesaria para adquirir conocimientos teórico-prácticos que permitan afrontar otras disciplinas y asignaturas de especialización, como por ejemplo las asignaturas optativas de:

- Cálculo y Diseño de Estructuras II
- Ingeniería De Cimentaciones.

El conocimiento de esta materia es imprescindible para la realización del Proyecto.

2.2. Recomendaciones:

Se recomienda adquirir conocimientos previos de Mecánica de Medios Continuos, Elásticidad, y Resistencia de Materiales.

3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

La enseñanza del Cálculo de Estructuras tendrá como objetivo contribuir a desarrollar en las y los estudiantes las siguientes capacidades:

- Desarrollar la habilidad de manejar los métodos, leyes y principios básicos del cálculo estructural e instalaciones industriales aplicándolos a situaciones concretas.
- Usar adecuadamente el vocabulario específico, los recursos gráficos, las unidades, la simbología, etc... para expresar y comunicar ideas.
- Desarrollar una actitud de indagación y curiosidad hacia el cálculo estructural y las instalaciones industriales, así como, sus implicaciones en el desarrollo de la tecnología, la ciencia y la sociedad.
- Utilizar en los procesos de trabajo, actividades, etc... propios de la asignatura, los conocimientos y habilidades adquiridos en otras disciplinas.
- Participar en la realización de actividades con autonomía y creatividad, manteniendo una actitud abierta y crítica en la organización del trabajo individual y colectivo.
- Potenciar el sentimiento de autoestima producido por la solución de los problemas planteados.
- Valorar la importancia de trabajar como miembro de un equipo, con actitud de cooperación, tolerancia y solidaridad.
- Conocer y respetar las normas, reglamentos, etc... que regulan la actividad técnica y sus consecuencias.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1. Competencias específicas:

- **E05:** Conocimientos y capacidad para el cálculo y diseño de estructuras y construcciones industriales
- **E08:** Conocimiento aplicado de sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.

4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **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
- **G01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G02:** Capacidad para tomar de decisiones
- **G03:** Capacidad de organización y planificación
- **G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **G09:** Creatividad y espíritu inventivo en la resolución de problemas científicotécnicos
- **G12:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y profundo
- **G15:** Capacidad de innovación, iniciativa y espíritu emprendedor
- **G17:** Capacidad para el razonamiento crítico
- **CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.
- **CT3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.
- **CT4:** Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2) en la práctica profesional.

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Sesiones de Campo de aproximación a la realidad Industrial.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

5.3. Desarrollo y justificación:

Sesiones de teoría y problemas: Cada uno de los temas se iniciará con una breve descripción, a modo de sumario, de los contenidos del mismo, continuándose con una exposición de la teoría concerniente al tema. Asimismo, se realizarán en clase, con participación activa de los estudiantes, una serie de problemas seleccionados en relación con la materia impartida en la semana correspondiente y de nivel similar a los exigidos en las pruebas de evaluación. La metodología docente será expositiva con participación colaborativa de las y los estudiantes.

Sesiones prácticas: Se propondrá a los estudiantes la realización de un proyecto en el cual se diseñará y calculará mediante software informático, la estructura de un edificio en concreto. El proyecto se irá realizando en clase, con el apoyo y seguimiento del profesorado. La presentación y defensa de los trabajos realizados se llevará a cabo presencialmente. La metodología docente será de aprendizaje basado en proyectos, donde el protagonismo estará fundamentalmente en el trabajo autónomo de las y los estudiantes.

6. Temario desarrollado:

TEMA 1.- FUNDAMENTOS.

Introducción.- Diseño y cálculo.- Hipótesis básicas.- Relaciones fundamentales.- Condiciones de contorno.- Determinación e indeterminación estática.- Métodos de cálculo.- Clasificación de las estructuras; materiales.

TEMA 2.- SISTEMAS DE NUDOS ARTICULADOS.

Principios de cálculo.- Celosías canónicas, compuestas y complejas.- Tipología. Celosías isostáticas.- Reacciones.- Método de los nudos.- Método de Ritter.- Cálculo de estructuras compuestas y complejas. Celosías hiperestáticas. Principio del P.T.V.- Cálculo de esfuerzos por el método de compatibilidad.- Aplicaciones del método de Castigliano. Movimientos: Cálculo mediante el P.T.V.- Aplicaciones del método de Castigliano.

TEMA 3.- LINEAS DE INFLUENCIA.

El P.T.V. en vigas y pórticos.- Teorema de reciprocidad.- Líneas de influencia.- Aplicación del P.T.V. en equilibrio de sólidos rígidos.- Aplicación del teorema de reciprocidad.- Vigas isostáticas, vigas Gerver y vigas hiperestáticas; pórticos.- Método de la carga fija. L.d.i. y reacciones en celosías isostáticas.- Aplicaciones del P.T.V. y del método de la carga fija a celosías simples y compuestas.- Teorema de reciprocidad en celosías.- celosías hiperestáticas.

TEMA 4.- ARCOS.

Generalidades.- Arcos triarticulados.- Teoría del arco.- Ecuaciones generales y referidas a los ejes elásticos. Aplicaciones. Cálculo de los coeficientes de rigidez y transmisión.- Arcos biarticulados simétricos: distintas solicitaciones exteriores.- Arcos empotrados simétricos.- Arcos asimétricos.- Grafostática del arco.

TEMA 5.- ESTRUCTURAS DE NUDOS RÍGIDOS. CALCULO MATRICIAL.

Conceptos generales. Razón de los modernos métodos matriciales.- Linealidad, superposición y métodos de análisis de estructuras.- Discretización.- Grados de libertad; coordenadas.- Concepto de rigidez y flexibilidad.- Cálculo de los coeficientes de rigidez y flexibilidad.

Matrices elementales. Métodos de cálculo.- Sistemas de coordenadas.- Matrices elementales de rigidez y flexibilidad.-

Transformación de coordenadas.- Matriz de rigidez de elementos de sección constante por tramos.

El método directo de rigidez. El elemento y la estructura.- Análisis de una estructura articulada plana.- Cálculo de una estructura plana de nudos rígidos.- Formación de la matriz de rigidez de una estructura.- Aplicación de las condiciones de contorno: cálculo de reacciones.- Cálculo de los esfuerzos en los elementos.

Problemas particulares en el método directo de la rigidez. Movimientos y deformaciones especiales.- Cargas aplicadas sobre los elementos.- Asientos en los apoyos.- Cargas térmicas.- Faltas de ajuste en los elementos de la estructura.- Apoyos no concordantes.- Apoyos elásticos.- Barras con libertades.

Otros métodos; el método de la flexibilidad.

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía básica:

- NORRIS Y WILBUR. "ANÁLISIS ELEMENTAL DE ESTRUCTURAS". MCGRAW_GILL. 1995.
- TIMOSHENKO Y YOUNG. "TEORÍA DE LAS ESTRUCTURAS". URMO, S.A. DE EDICIONES. 1996.
- MANUEL VÁZQUEZ . "RESISTENCIA DE MATERIALES. ELASTICIDAD, SOLICITACIONES, CALCULO DE ESTRUCTURAS". 2000
- J. FCO. SAURA , A. DELGADO, J. PÉREZ. "ESTRUCTURAS METÁLICAS DE EDIFICACIÓN". UNIVERSIDAD DE SEVILLA. 2004.
- ARGUELLES ALVAREZ, RAMON. "CALCULO DE ESTRUCTURAS. TOMOS I Y II". 2001.
- ARGUELLES ALVAREZ, RAMON. "CALCULO MATRICIAL DE ESTRUCTURAS EN 1er Y 2do ORDEN. TEORIA Y PROBLEMAS". 2002.
- T.H. RICHARDS. JOHN WILEY & SONS INC., "ENERGY METHODS IN STRESS ANALYSIS". 1977.
- RAMÓN ARGÜELLES ALVAREZ. "FUNDAMENTOS DE ELASTICIDAD Y SU PROGRAMACIÓN POR ELEMENTOS FINITOS". BELLISCO, MADRID. 1992.
- CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, REGLAMENTOS, NTE, UNE Y EUROCÓDIGOS.
- Instrucción de acero estructural EAE.

7.2. Bibliografía complementaria:

- TIMOSHENKO. "RESISTENCIA DE MATERIALES". ESPAÑA_CALPE, S.A. 1991.
- E. OÑATE. "CÁLCULO DE ESTRUCTURAS POR EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS". CIMNE, BARCELONA. 1995.

8. Sistemas y criterios de evaluación.

8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante
- Examen de prácticas

8.2. Criterios de evaluación y calificación:

EVALUACIÓN CONTÍNUA:

- **Prueba teórico-práctica:** Supone un 50% del peso en la evaluación de la asignatura, y la calificación mínima en dicha prueba para superar la asignatura será de 2 sobre 5. Competencias a evaluar: CB1, G01, G17.
- **Defensa de trabajos e informes escritos:** Realización de actividades académicamente dirigidas y trabajos propuestos durante el curso (30% del peso en la evaluación de la asignatura). Competencias a evaluar: CB2, CB3, G02, G03, G04, G09, G15, G17, CT4.
- **Defensa de prácticas:** Asistencia y continuidad en las sesiones prácticas (10% del peso en la evaluación de la asignatura). Competencias a evaluar: CB2, CB3, CT2, CT3, CT4.
- **Seguimiento individual del estudiante:** Seguimiento de los trabajos e informes de las y los estudiantes por parte de la profesora o del profesor (10% del peso en la evaluación de la asignatura). Competencias a evaluar: CB1, CB2, CB3, G03, G12, G17.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL:

- **Prueba teórico-práctica:** Supone un 100% en la evaluación de la asignatura, y la calificación mínima en dicha prueba para superar la asignatura será de 5 sobre 10. Competencias a evaluar: CB1, CB2, CB3, G01, G02, G03, G04, G09, G12, G15, G17, CT2, CT3, CT4.

Para acogerse a la evaluación única final, el/la estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará a través de su cuenta de correo electrónico de la Universidad de Huelva al profesorado responsable de la misma.

9. Organización docente semanal orientativa:

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	1	0	0	0	0		Presentación asignatura	
#2	3	0	0	0.5	0		Presentación prácticas inf.	
#3	3	0	0	1.5	0			
#4	3	0	0	1.5	0			
#5	3	0	0	1.5	0			
#6	3	0	0	1.5	0			
#7	3	0	0	1.5	0			
#8	3	0	0	1.5	0			
#9	3	0	0	1.5	0			
#10	3	0	0	1.5	0			
#11	3	0	0	1.5	0			
#12	3	0	0	1.5	0			
#13	3	0	0	1.5	0			
#14	3	0	0	1.5	0		Entrega y defensa proyecto	
#15	0	0	0	1.5	0		Entrega y defensa proyecto	
	40	0	0	20	0			