

Fecha de aprobación: 28/06/2023

Guía docente de la asignatura

Estructuras I (2181135)

Grado	Grado en Edificación y Administración y Dirección de Empresas	Rama	Ciencias Sociales y Jurídicas				
Módulo	Estructuras e Instalaciones de la Edificación I	Materia	Estructuras de Edificación I				
Curso	3º	Semestre	1º	Créditos	6	Tipo	Obligatoria

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Generales:

- Lectura comprensiva.
- Capacidad de análisis y síntesis
- Planteamiento matemático de problemas.
- Análisis crítico
- Capacidad de razonamiento, discusión y exposición de ideas propias.

Tener cursadas las asignaturas:

- Física I:
 - Mecánica vectorial.
 - Sistemas de fuerzas. Sistemas estáticamente equivalentes.
 - Equilibrio y ecuaciones de equilibrio.
 - Propiedades geométricas de figuras planas.
- Matemáticas I y II:
 - Geometría y trigonometría.
 - Resolución de Sistemas de Ecuaciones.
 - Álgebra vectorial.
 - Cálculo. Derivación e integración de funciones matemáticas sencillas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Resistencia de materiales.
- Tipologías estructurales. Proyecto estructural. Normativa.
- Predimensionado, diseño, documentación, cálculo y control de ejecución de estructuras en edificación.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA



COMPETENCIAS GENERALES

- CG03 - Llevar a cabo actividades técnicas de cálculo, mediciones, valoraciones, tasaciones y estudios de viabilidad económica; realizar peritaciones, inspecciones, análisis de patología y otros análogos y redactar los informes, dictámenes y documentos técnicos correspondientes; efectuar levantamientos de planos de terrenos, parcelas, solares y edificios y replanteos.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE50 - Aptitud para el predimensionado, diseño, cálculo y comprobación de estructuras y para dirigir su ejecución material.
- CE51 - Capacidad para aplicar la normativa técnica al proceso de la edificación, y generar documentos de especificación técnica de los procedimientos y métodos constructivos de edificios.
- CE52 - Conocimiento de Resistencia de Materiales, de las distintas tipologías estructurales y de los procesos del desarrollo de un Proyecto Estructural.
- CE53 - Conocimiento y dominio en la formulación de modelos estructurales matemáticos
- CE54 - Capacidad para identificar, formular y resolver problemas en distintos tipos de estructuras.
- CE55 - Capacidad para analizar e interpretar proyectos estructurales.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Resolver los problemas que se plantean en la ejecución de los trabajos, facilitando soluciones técnicas.
- CT03 - Tomar decisiones relacionadas con el proyecto y su ejecución, decisiones que en la mayoría de los casos serán en condiciones de certeza, pero otras habrán de ser adoptadas en situaciones de riesgo e incertidumbre.
- CT05 - Capacidad de análisis y síntesis relacionada con los ámbitos científicos y tecnológicos.
- CT06 - Utilizar herramientas informáticas relativos al ámbito de estudio, tanto programas de cálculo, como de gestión, y programas de diseño asistido por ordenador.
- CT07 - Identificar la información necesaria en las distintas fases de los trabajos, relacionadas con el proyecto y la ejecución. Capacidad de búsqueda, análisis, evaluación y selección así como de su gestión.
- CT09 - Planificar el trabajo en equipo, de los distintos agentes que intervienen en el proceso edificatorio, manifestando capacidad de liderazgo.
- CT11 - Razonar críticamente las argumentaciones discrepantes que puedan producirse en la toma conjunta de decisiones.
- CT12 - Reconocer la diversidad y la multiculturalidad, desarrollando las relaciones interpersonales, en trabajos de ámbito internacional.
- CT13 - Evaluar los posibles impactos que se provocan como consecuencia los trabajos relacionados con la edificación, manifestando especial sensibilidad hacia temas medioambientales.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Comprender los conceptos de esfuerzo, tensión y deformación.
- Comprender los conceptos de energía por deformación y potencial interno.



- Cálculo de esfuerzos y deformaciones en los elementos en flexión.
- Cálculo de esfuerzos y deformaciones en los elementos constitutivos de las estructuras de nudos articulados.
- Capacidad de diseño, cálculo y comprobación de los elementos estructurales de acero y de sus uniones.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

Resistencia de materiales

- Tema 1. Introducción a la resistencia de materiales.
 - Problemas y métodos de la Resistencia de Materiales.
 - Sistema real y esquema de cálculo.
 - Sólido: rígido, elástico y verdadero.
 - Prisma mecánico.
 - Fuerzas exteriores e interiores.
 - Equilibrio estático y elástico.
 - Tipos de apoyo y sus reacciones.
 - Tensiones.
 - Desplazamientos y deformaciones.
 - Principios generales de la Resistencia de Materiales: de la rigidez, ley de Hooke, de la superposición de efectos, y de Saint-Venant.
- Tema 2. Esfuerzos en estructuras isostáticas.
 - Ecuaciones de equilibrio general de la Estática.
 - Cálculo de reacciones en apoyos.
 - Determinación de esfuerzos por el método de las secciones.
 - Ecuaciones de equilibrio de una rebanada.
- Tema 3. Tracción y compresión.
 - Características de la tracción y compresión simples.
 - Diagramas tensión-deformación.
 - Tracción (compresión) en barras en las que no puede prescindirse del peso propio.
 - Dimensionamiento de barras.
 - Hilos y cables.
 - Potencial interno de un prisma mecánico sometido a tracción (compresión) monoaxial.
 - Tracción (compresión) monoaxial hiperestática.
 - Tracción o compresión biaxial.
 - Círculo de Mohr.
 - Tensiones principales.
- Tema 4.- Cortadura.
 - Tensión cortante pura.
 - Teoría elemental de la cortadura.
 - Relación entre esfuerzo y deformación.
 - Uniones atornilladas y roblonadas.
 - Cálculo práctico de uniones atornilladas.
 - Uniones soldadas: soldadura a tope y soldadura en ángulo.
 - Tensión cortante debida al Torsor.
- Tema 5.- Teoría del potencial interno.
 - Principios de los trabajos virtuales para cuerpos rígidos.
 - Principio de los trabajos virtuales para cuerpos deformables.



- Expresiones del trabajo virtual externo e interno.
- Concepto de potencial interno.
- Expresiones del potencial interno.
- Teorema de reciprocidad de Maxwell-Betti.
- Teoremas de Castigliano.
- Teorema de Menabrea.
- Tema 6. Hipótesis de resistencia.
 - Deformación plástica o rotura de materiales.
 - Teoría de la tensión principal máxima.
 - Teoría de la tensión tangencial máxima.
 - Teoría de la deformación longitudinal unitaria máxima.
 - Teoría de Mohr.
 - Teoría de la energía de deformación.
 - Teoría de la energía de distorsión.
 - Teoría de la tensión tangencial octaédrica.
- Tema 7. Seguridad en el cálculo estructural.
 - Métodos de cálculo elástico y plástico.
 - Tensión admisible.
 - Coeficiente de seguridad.
 - Los estados Límites: ELU y ELS.
 - Los tres niveles de cálculo en estados límites.
 - El método de los coeficientes parciales.

Análisis de estructuras.

- Tema 8. Estructuras articuladas. Introducción.
 - Definiciones.
 - Esfuerzos.
 - Formación de los sistemas articulados.
 - Tipos de armaduras trianguladas.
 - Hipótesis de cálculo.
- Tema 9. Estructuras articuladas. Métodos de cálculo.
 - Procedimiento general de cálculo.
 - Cálculo de esfuerzos en celosías isostáticas.
 - Métodos de Ritter y de Cullman.
 - Determinación de corrimientos de los nudos de celosías por aplicación de los teoremas del trabajo virtual y de Castigliano.
 - Celosías interior o exteriormente hiperestáticas.

Estructuras metálicas.

- Tema 10. Estructura metálica (I). Introducción.
 - Normativa: CTE Código Estructural Acero y EC-3.
 - Bases de cálculo.
 - Acciones y combinaciones de cargas.
 - Tipos de acero.
 - Productos de acero.
- Tema 11. Estructura metálica (II). Secciones con esfuerzo axil.
 - Normativa: CTE Código Estructural Acero y EC-3.
 - Tipos de sección.
 - Dimensionado y comprobación de secciones en estructuras articuladas.
- Tema 12. Estructura metálica (III). Uniones.
 - Normativa: CTE Código Estructural Acero y EC-3.
 - Diseño de uniones.
 - Cálculo de uniones atornilladas.
 - Cálculo de uniones por soldadura.
 - Uniones por tornillos de alta resistencia.



PRÁCTICO

Desarrollo de ejercicios prácticos:

Las clases prácticas consistirán en la realización, por parte del alumno, de ejercicios, propuestos por el profesor, como aplicación directa de la teoría que se haya visto en cada tema. La realización de estos ejercicios estará guiada y supervisada por el profesor para solucionar las dudas que puedan surgir durante el proceso y garantizar que se realizan correctamente.

En el primer tema se propondrá la resolución de un cuestionario de teoría para comprobar que se adquieren los conceptos teóricos necesarios para abordar la asignatura.

Posteriormente, se realizarán ejercicios evaluables al final de cada tema o grupo de temas como aplicación a la teoría explicada: cálculo de diagramas de esfuerzos en vigas y pórticos y esquemas de cargas en forjados; cálculo de elementos sometidos a tracción/compresión, dimensionamiento; cálculo de cerchas y vigas de celosía, descenso de nudos, dimensionamiento. También se propondrá la realización de ejercicios mediante procedimientos informáticos y/o prácticas de laboratorio para comparar resultados con los ejercicios realizados por métodos manuales.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

Libros:

- RESISTENCIA DE MATERIALES. Ortiz Berrocal. ETSII de Madrid.
- MECANICA DE MATERIALES. Gere-Timoshenko. 2ª Ed. Grupo Editorial Iberoamericana.
- PROBLEMAS DE ESTRUCTURAS ARQUITECTÓNICA I-II F. Lazo Liñan y F. García Rodríguez. 2007.
- RESISTENCIA DE MATERIALES. Nash. Serie de compendios Schaum. Mc Graw-Hill.
- ACERO ESTRUCTURAL. L.M. Gil - E. Hernández Rodríguez. 2003.
- ESTRUCTURA METÁLICA HOY. Argüelles. Librería Téc. Bellisco, Madrid.
- ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA EDIFICACIÓN ADAPTADO AL CTE. J. Monfort. Universidad Politécnica de Valencia.
- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE ACERO. Cudós Samblancat. H. Blume Ediciones, Madrid.

Normativa:

- Código técnico de la edificación. CTE AE. Acciones en la edificación.
- Código técnico de la edificación. CTE SE-A
- Eurocódigo 3: proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: reglas generales y reglas para edificación.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- RESISTENCIA DE MATERIALES. Tomo 1º. Rodríguez Avial. Ed. Dossat.
- PROBLEMAS DE RESISTENCIA DE MATERIALES. Rodríguez Avial. Ed. Dossat.
- PROBLEMAS DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS METÁLICAS. F. Lazo. Fotocopias CLEMOT.
- RESISTENCIA DE MATERIALES. Feodosiev. Ed. Mir, Moscú.
- RESISTENCIA DE MATERIALES. Stiopin. Ed. Mir, Moscú.
- PROBLEMAS DE RESISTENCIA DE MATERIALES. Miroljubov y otros. Ed. Mir, Moscú.
- INTRODUCCIÓN A LA MECANICA DE SOLIDOS. Popov. Ed. Limusa.
- CONSTRUCCIONES METÁLICAS. Vittorio Zignoli. Ed. Dossat, Madrid.
- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE ACERO. Cudós Samblancat. H. Blume Ediciones, Madrid



ENLACES RECOMENDADOS

- [Universidad de Granada](#)
- [Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación.](#)
- [Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica.](#)
- [Código Técnico de la Edificación.](#)
- [Comisión permanente de Estructuras de Acero.](#)
- [Eurocódigos.](#)
- [Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones - IECA.](#)

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 – Clases de teoría: En ella se exponen los contenidos desde una perspectiva general, ordenados sistemáticamente, aunque se hace imprescindible la participación por parte del alumnado, ya que es cuando él deberá reflexionar, recordar, preguntar, criticar y participar activamente en su desarrollo, produciéndose un diálogo que permita a docente y discente adquirir confianza en el trabajo que se está desarrollando. Se recomienda al alumno tomar sus propios apuntes, las anotaciones que crea oportunas (aclaraciones, ejemplos, puntualizaciones, etc.) que unidos a los apuntes facilitados por el profesor completarán el material docente.
- MD02 – Clases de prácticas: En este tipo de actividades pueden considerarse las siguientes: ¿Prácticas usando aplicaciones informáticas: en las que los alumnos trabajando por grupos y tutelados por el profesor, aplican los conocimientos teóricos y prácticos para resolver problemas de aplicación con la ayuda del ordenador. Se favorecerá, por un lado, el trabajo autónomo del alumno, propiciando un aprendizaje independiente y crítico, y por otro lado, se propondrán trabajos en grupo en los que se desarrollen las capacidades transversales. ¿Prácticas en laboratorio: Se pretende por un lado mostrar aplicaciones prácticas de los contenidos explicados en las clases de teoría y de problemas, así como fomentar habilidades en el análisis de situaciones prácticas, destreza en el empleo de herramientas necesarias para la materia, análisis de datos experimentales y presentación de resultados. En estas clases se pretende analizar situaciones prácticas relacionadas con el campo de la edificación.
- MD03 – Clases de problemas: se promoverán principalmente clases en las que los alumnos individualmente expongan a sus compañeros la resolución de problemas propuestos con anterioridad y seminarios en los que grupos reducidos de alumnos tutelados por el profesor, estudien y presenten al resto de compañeros problemas o prácticas aplicadas a la Edificación. De este modo, se propicia un ambiente participativo de discusión y debate crítico por parte del alumnado, tanto del que expone como del que atiende a la explicación.
- MD04 – Aprendizaje autónomo: Es el estudio por parte del alumno de los contenidos de los diferentes temas explicados en las clases teóricas y en las clases prácticas.
- MD05 – Trabajo autónomo del alumnado: Aplicación de los contenidos de los diferentes temas, en la resolución de problemas y análisis de cuestiones teórico-prácticas, trabajos correspondientes a las prácticas de laboratorio y, en su caso, realización de pequeños trabajos de investigación. así como el trabajo realizado en la aplicación de los sistemas de evaluación. Por otra parte se plantean prácticas de conjunto o proyectos a desarrollar en taller, en las que el alumno desarrolle y relacione los distintos contenidos aprendidos tanto en las clases de teoría como en las de problemas y en la resolución de prácticas.
- MD06 – Tutorías: En ellas se, aclararán u orientarán de forma individualizada o por grupos reducidos, los contenidos teóricos y/o prácticos a desarrollar en las diferentes actividades formativas descritas anteriormente.
- MD07 – Avance autónomo: Consistirá en la consulta por parte del alumno tanto de la



bibliografía, como de las direcciones de Internet, sobre cada uno de los temas, que se le habrán proporcionado durante las clases presenciales.

- MDO8 - Evaluación: Demostración por parte del alumno de los conocimientos adquiridos a lo largo del periodo docente, mediante pruebas teóricas y/o prácticas que habrán de evaluar la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos del alumno en su aprendizaje. Además se añadirá la evaluación de los trabajos prácticos: prácticas, proyectos, talleres, que al alumno haya desarrollado a lo largo del curso.

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

Se efectuará preferentemente como evaluación continua.

El temario estará dividido en dos bloques y cada bloque se evaluará de la siguiente forma

- SE1: Prácticas hechas en clase y participación: 30%.
- SE2: Examen escrito: 70%.
- El examen escrito (SE3) correspondiente al primer bloque de temario se realizará en la fecha establecida al principio del curso académico 2022-2023. Para aprobar esta examen, será condición necesaria resolver correctamente un ejercicio preliminar de esfuerzos en vigas.
- El examen escrito (SE3) correspondiente al segundo bloque de temario se realizará en la fecha fijada en el Plan docente para la convocatoria ordinaria de Enero.

Recordamos que en la convocatoria ordinaria de Enero habrá únicamente dos tipos de examen:

- El primero, para evaluar la materia del segundo bloque del temario.
- El segundo, en el cual se evalúa toda la materia, al que podrán presentarse únicamente los estudiantes a los que se les haya concedido la Evaluación Única Final o en Convocatoria de Gracia y que hayan elegido esta fecha para su realización.

La “nota final” de la asignatura corresponderá a la media aritmética entre las notas de los dos bloques del temario, ajustándose a los porcentajes previamente detallados. Para poder hacer la media entre los dos bloques, el alumno ha de obtener como mínimo una calificación de 4,0 sobre 10 en los exámenes escritos (SE3) de cada uno de los bloques. Para superar la asignatura el alumno deberá obtener como mínimo un 5 sobre 10 en la “nota final”.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- Si el alumno no consigue superar la asignatura del modo anteriormente descrito, deberá acudir el examen en la convocatoria extraordinaria.
- El examen contendrá cuestiones y/o problemas teórico-prácticos.
- El valor de dicho examen será del 100% de la nota.

En caso de que el alumno hubiera superado alguno de los dos bloques de la asignatura en la convocatoria ordinaria (nota SE1+SE2 mayor o igual a 5 y nota en el examen SE2 igual o mayor a 4.5 sobre 10), pero no alcance el 5 en la “nota final” de la asignatura completa, podrá guardar la nota obtenida en dicho examen para hacer media con el Bloque restante del que se examinará en la fecha de convocatoria extraordinaria. Para hacer media entre el examen superado en la evaluación ordinaria (parcial o final) y el examinado en la convocatoria extraordinaria, es necesario que la nota obtenida en el Bloque examinado en la convocatoria extraordinaria sea de al menos 4.

En el caso en que el estudiante decida someterse a Evaluación Extraordinaria por Tribunal, de acuerdo con la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, se adoptará el mismo proceso de realización y valoración ponderada, de la prueba de



Evaluación Única Final descrita en esta Guía Docente, para que el estudiante acredite que ha adquirido la totalidad de las competencias programadas en ella, con la salvedad de que no participarán en su proposición, control, ni evaluación los profesores de la asignatura implicados.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- Los estudiantes que soliciten Evaluación Única Final según normativa de la UGR y se les conceda, serán calificados en un único examen.
- Dicho examen contendrá cuestiones y/o problemas teórico-prácticos.
- El valor de dicho examen será del 100% de la nota.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimiento de Normativa de la UGR.

Para todo lo recogido y lo no recogido en esta Guía Docente relativo a: Evaluación, Convocatorias, Calificaciones, Sistema, Publicidad y Revisión, se interpretará y/o se estará a lo directamente establecido en la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada, aprobada en sesión extraordinaria del Consejo de Gobierno, de 26 de octubre de 2016. Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.

