



Guía docente

310709 - 310709 - Introducción a las Estructuras

Última modificación: 06/02/2024

Unidad responsable: Escuela Politécnica Superior de Edificación de Barcelona
Unidad que imparte: 753 - TA - Departamento de Tecnología de la Arquitectura.

Titulación: GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA Y EDIFICACIÓN (Plan 2019). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: EDUARDO GALEOTE MORENO

Otros: SUSANA PAVON GARCIA
JAVIER FALGUERA VALVERDE
SANDOKÁN LORENTE MONLEÓN
EDUARDO GALEOTE MORENO
MARIA FABIANA PALMERO
JOSÉ VILANOVA GABARRÓ

CAPACIDADES PREVIAS

El estudiante debe ser capaz de:

- Obtener las solicitaciones en una sección cualquiera de una estructura isostática.
- Formular las leyes de solicitaciones de una barra y dibujar los diagramas correspondientes.
- Formular la ley de Hooke y resolver problemas sencillos de elasticidad plana.
- Determinar el centro de gravedad de una superficie plana.
- Obtener el momento de inercia de una superficie plana respecto a los ejes principales centrales.
- Definir el concepto de radio de giro de una superficie plana respecto a un eje y calcular su valor.

REQUISITOS

Se recomienda haber superado las asignaturas de Mecánica y Fundamentos Matemáticos.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

- FE-15 Aptitud para el predimensionado, diseño, cálculo y comprobación de estructuras y para dirigir su ejecución material.

Transversales:

4. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura es desarrollará a lo largo de 15 semanas a razón de:

- 2 horas semanales de clase presencial al aula (grupo grande / total 30 horas).
- 2 horas semanales presenciales de práctica en el aula (grupos medianos/ total 30 horas).
- 6 horas semanales de trabajo autónomo del estudiante (total 90 horas).
- 6 horas destinadas a sesiones de evaluación (3 h por una prueba o pruebas escritas intermedias, más 3 h por el examen final en tiempo no lectivo).

La metodología docente se basa en:

- (i) Clases expositivas y participativas en grupo grande – evitando en lo posible el método expositivo tipo lección magistral.
- (ii) Ejecución de actividades que permitan lograr y profundizar los objetivos de aprendizaje: Resolución y entrega por parte de los estudiantes y corrección y evaluación por parte del profesor tanto de ejercicios y problemas manualmente o con la ayuda de software específico como de informes de actividades - la asistencia a conferencias, la lectura de artículos y extractos de bibliografía recomendada y guiada, la ejecución de prácticas con modelos a pequeña escala, el planteamiento y seguimiento o ejecución de prácticas a laboratorio o la resolución de problemas con nuevas tecnologías introduciendo el software específico, entre otros-.

El trabajo autónomo de los estudiante es guiado, orientado y supervisado por parte del profesor.

El estudiante dispondrá de la documentación necesaria al campus virtual y/o en la biblioteca de la Escuela.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al acabar la asignatura, el estudiante tiene que ser capaz de:

- Conocer el esquema básico del procedimiento de cálculo y diseño estructural, el planteamiento de los requerimientos de seguridad estructural y de los requerimientos del proceso de idealización de la estructura, el planteamiento de las hipótesis de acciones, y el descenso intuitivo o recorrido de cargas.
- Obtener aritmética y gráficamente las leyes de variación de esfuerzos de estructuras isostáticas (pórticos y vigas), de vigas hiperestáticas de un tramo y de pórticos hiperestática de una crujía, resolviendo el equilibrio del estructura y aplicando, si se requiere, las condiciones de deformaciones.
- Obtener intuitivamente la deformada de los esquemas estructurales básicos y entender su relación con las leyes de variación de esfuerzos.
- Analizar estructuras de barras articuladas en el plano. Determinar esfuerzos y desplazamientos de nudos.
- Dimensionar y comprobar secciones sometidas a tensiones normales, bajo la hipótesis de comportamiento elástico y lineal del material.
- Dimensionar la sección de una barra sometida a flexión, atendiendo a la limitación de flecha.
- Dimensionar y comprobar secciones sometidas a tensiones tangenciales, bajo la hipótesis de comportamiento elástico y lineal del material.
- Para todos los casos de dimensionado y comprobación, identificar estados tensionales de cualquier punto de la sección asociado a cualquier dirección.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo mediano	9,0	6.00
Horas grupo pequeño	21,0	14.00
Horas grupo grande	30,0	20.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

BLOQUE 1: ANÀLISIS ESTRUCTURAL

Descripción:

En este contenido se trabaja:

Introducción al cálculo y diseño estructural de estructuras de edificación. Idealización o esquema estructural, requisitos de seguridad y uso, hipótesis de cargas, coeficientes de seguridad, recorrido de las cargas, interacción entre elementos estructurales.

Estructuras en ménsula de barras ortogonales al espacio: Análisis de esfuerzos y deformada

Barras y estructuras isostáticas en el plano: Análisis de esfuerzos y deformada.

Barras hiperestáticas de un solo tramo y pórticos hiperestática de una crujía y una altura: Análisis de esfuerzos y deformada.

Actividades vinculadas:

Se llevarán a cabo las actividades 1 y 2, así como la prueba individual de evaluación continua.

Dedicación: 60h

Grupo grande/Teoría: 12h

Grupo mediano/Prácticas: 12h

Actividades dirigidas: 4h

Aprendizaje autónomo: 32h

BLOQUE 2: RESISTENCIA DE MATERIALES

Descripción:

En este contenido se trabaja:

Introducción. Definiciones: Barra, sección, rebanada. Hipótesis. Equilibrio. Análisis de la sección.

Tensiones normales: Esfuerzo axial puro. Flexión pura, simétrica y disimétrica. Flexión compuesta simétrica y disimétrica

Tensiones tangenciales: Esfuerzo cortante puro. Flexión simple simétrica.

Deformaciones por flexión: Giros y línea elástica o deformada. Teoremas de Mohr y/o Método de la viga conjugada. Limitación de flecha.

Actividades vinculadas:

Se llevará a cabo las prácticas 3 y 4, y la prueba individual de evaluación continua.

Dedicación: 90h

Grupo grande/Teoría: 18h

Grupo mediano/Prácticas: 18h

Actividades dirigidas: 4h

Aprendizaje autónomo: 50h



ACTIVIDADES

A1 PRACTICAS - ANÁLISIS ESTRUCTURAL (BLOQUE A)

Descripción:

Los estudiantes, de forma individual, analizarán, plantearán y resolverán un problema en el que se requiera la aplicación de conocimientos de conceptos básicos para la consecución de los objetivos específicos de cada tema. Esta actividad se llevará a cabo individualmente y posteriormente será corregida por parte de los profesores de la asignatura.

Esta actividad consta de 2 pruebas (P1+P2), ambas evaluables y cada una con un peso del 7,5% sobre la nota de la asignatura.

Objetivos específicos:

Objetivos específicos

Al finalizar la actividad el estudiante será capaz de:

- Conocer el procedimiento de cálculo y diseño estructural y entender el concepto de idealización de la estructura, hipótesis de cargas, coeficientes de seguridad y transmisión y descenso de cargas.
- Analizar estructuras en ménsula de barras ortogonales al espacio e identificar su comportamiento estructural a partir de la ley de variación de esfuerzos.
- Analizar estructuras planas de barras, modelos básicos, vigas de un tramo y pórticos de una crujía, isostáticos y hiperestáticos.
- Plantear las condiciones de equilibrio y de deformaciones y determinar las reacciones.
- Determinar y dibujar la ley de variación de esfuerzos
- Dibujar intuitivamente la deformación de las estructuras, compararla con la resultante de la ley de variación de esfuerzos y adecuar su esquema a este resultado.
- Analizar y comparar diferentes tipologías de estructuras identificando la modificación de la ley de variación de esfuerzos y la variación de comportamiento caso que de diferentes tipologías de nudos, de cargas, de luces...
- Conseguir un conocimiento intuitivo del comportamiento estructural de estructuras básicas en el plano.

Material:

Presentaciones de los contenidos diferenciados por temas y ejercicios de autoevaluación tanto de tipo test como de desarrollo disponibles a ATENEA.

Enunciados de los problemas, que incluyen breve descripción de los objetivos a lograr y de la metodología para desarrollarlos.

Entregable:

Las actividades se realizarán en el aula de manera individual, y su nota y corrección se entregarán a los alumnos posteriormente. Después de la realización de la prueba en clase, se dedicará un tiempo para su resolución en la misma sesión, resolviendo dudas y mostrando el procedimiento de resolución.

Dedicación: 43h

Grupo mediano/Prácticas: 12h

Actividades dirigidas: 4h

Aprendizaje autónomo: 27h



A2 EXAMEN PARCIAL (BLOQUE A).

Descripción:

Resolución individual en el aula de 2 a 4 preguntas y/o problemas del contenido 1, análisis y comprensión del análisis y comportamiento estructural

Objetivos específicos:

- Aplicar el procedimiento de cálculo y diseño estructural
- Analizar estructuras en ménsula de barras ortogonales al espacio e identificar su comportamiento estructural a partir de la ley de variación de esfuerzos.
- Analizar estructuras planas de barras, modelos básicos, vigas de un tramo y pórticos de una crujía, isostáticos y hiperestáticos.
- Plantear las condiciones de equilibrio y de deformaciones y determinar las reacciones.
- Determinar y dibujar la ley de variación de esfuerzos
- Dibujar intuitivamente la deformación de las estructuras, compararla con la resultante de la ley de variación de esfuerzos y adecuar su esquema a este resultado.
- Analizar y comparar diferentes tipologías de estructuras identificando la modificación de la ley de variación de esfuerzos y la variación de comportamiento caso que de diferentes tipologías de nudos, de cargas, de luces...
- Formular el conocimiento intuitivo del comportamiento estructural de estructuras básicas en el plan.

Material:

Presentaciones de los temas y documentación complementaria, básicamente en el aula, librería de la Escuela, y ATENEA.
El bloque de problemas trabajados que configuran el bloque 1.
Enunciado de las cuestiones y / o problemas con el baremo incluido, y calculadora, para la realización de la prueba.

Entregable:

Resolución de la prueba por parte del estudiante.
El profesorado le devolverá corregido, con retorno, en la siguiente sesión, según criterios facilitados en el desarrollo de la actividad 1.
Representa una parte de la evaluación continua (35%)

Dedicación: 8h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 5h



A3 PRACTICAS - RESISTENCIA DE MATERIALES (BLOQUE B)

Descripción:

Los estudiantes, de forma individual, analizarán, plantearán y resolverán un problema en el que se requiera la aplicación de conocimientos de conceptos básicos para la consecución de los objetivos específicos de cada tema. Esta actividad se llevará a cabo individualmente y posteriormente será corregida por parte de los profesores de la asignatura.

Esta actividad consta de 2 pruebas (P3+P4), ambas evaluables y cada una con un peso del 7,5% sobre la nota de la asignatura.

En las sesiones entre entregas de los problemas o de los informes de actividad por parte del estudiante, los profesores trabajarán en aquellos aspectos más significativos de los contenidos del programa para garantizar que se logran los objetivos de aprendizaje. Se pedirá la participación activa e individual del estudiante y se considerará su asistencia, participación y actitud de trabajo.

Objetivos específicos:

Al finalizar la práctica el estudiante tiene que ser capaz de:

- Dimensionar y comprobar secciones sometidas a tensiones normales, bajo la hipótesis de comportamiento elástico y lineal del material.
- Dimensionar la sección de una barra sometida a flexión, atendiendo a la limitación de flecha.
- Dimensionar y comprobar secciones sometidas a tensiones tangenciales, bajo la hipótesis de comportamiento elástico y lineal del material.
- Para todos los casos de dimensionado y comprobación, identificar estados tensionales de cualquier punto de la sección asociado a cualquier dirección.

Material:

Presentaciones de los contenidos diferenciados por temas y ejercicios de autoevaluación tanto de tipo test como de desarrollo disponibles en ATENEA

Enunciados de los problemas, que incluyen breve descripción de los objetivos a alcanzar y de la metodología para desarrollarlos

Entregable:

Las actividades se realizarán en el aula de manera individual, y su nota y corrección se entregarán a los alumnos posteriormente. Después de la realización de la prueba en clase, se dedicará un tiempo para su resolución en la misma sesión, resolviendo dudas y mostrando el procedimiento de resolución.

Dedicación: 47h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 43h



A4 EXAMEN FINAL (BLOQUE B)

Descripción:

Prueba individual en el aula de cuestiones y / o problemas en relación a los objetivos de aprendizaje y que pueden requerir planteamientos teóricos básicos, así como el uso del material docente utilizado para la asignatura. (3 h).

Corrección por parte del profesorado.

Objetivos específicos:

Al finalizar la prueba, el estudiante debe ser capaz de:

- Dimensionar y comprobar secciones de barras isostáticas o hiperestáticas sometidas a estados de tensión normal y/o tangencial, bajo la hipótesis de comportamiento elástico y lineal del material.
- Dimensionar la sección de una barra sometida a flexión, atendiendo a la limitación de flecha.
- Formular la energía de deformación.
- Calcular el momento resistente plástico de una sección básica

Material:

Enunciado con baremo, calculadora y si es necesario tablas / diagramas correspondientes.

Entregable:

Resolución de la prueba. Representa el 35% de la calificación final de la asignatura.

La corrección se podrá revisar en la fecha oficial fijada.

Dedicación: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 7h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Se realizan:

- Cuatro Prácticas realizadas individualmente en el aula, con dos prácticas por bloque (Bloque A: P1, P2; Bloque B: P3, P4)
- Dos Pruebas Escritas individuales, una Prueba parcial (E_A), y una Prueba final (E_B)
- La evaluación o nota final, Nf, comprende la calificación de la totalidad de Problemas y de las pruebas escritas.
- Para NR, suspendida con una evaluación mínima de 3,5 puntos sobre 10 puntos, el estudiante podrá optar a una prueba individual de Revaluación, NR. El contenido de esta prueba comprende el temario del curso completo.

El sistema de evaluación es el siguiente:

- Prácticas, por cada bloque. Cada práctica tendrá un peso del 7,5% sobre la nota final.
- Pruebas escritas, E_A (35%) i E_B (35%)
- Nota final, $NF = 0.075 \cdot P1 + 0.075 \cdot P2 + 0.35 \cdot E_A + 0.075 \cdot P3 + 0.075 \cdot P4 + 0.35 \cdot E_B$
- Nota de revaluación, NR, sustituirá a la NF si $NR > NF$. La nota NR será un máximo de 5 puntos.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Si no se realiza alguna de las actividades de evaluación continua, se considerará como no puntuada y por tanto se considerará un 0.

El estudiante que no realice la prueba final será calificado con un no presentado (NP).

Solo tendrán acceso a las Prueba de Revaluación aquellos estudiantes suspendidos con una nota final mínima de 3,5.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Rodríguez-Avial Azcunaga, Fernando. Resistencia de materiales. 2 vol.. 4a ed. Madrid: Bellisco, 1990. ISBN 848519831X.
- Navés, F. ; Llorens, M. Càlcul d'estructures [en línea]. 3a ed. Barcelona: UPC, 1997 [Consulta: 27/07/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36691>. ISBN 9788498800265.
- Gere, James M. ; Goodno, Barry J. Mechanics of materials. 7a ed. Mason: Thompson, 2008. ISBN 9780534553975.
- Ortiz Berrocal, Luis. Resistencia de materiales. 3a ed. Madrid [etc.]: McGraw-Hill, 2007. ISBN 9788448156336.
- Ferdinand P. Beer; E. Russell Johnston, Jr.; John T. Dewolf; David F. Mazurek. Mechanics of materials. Edició 8. Mc Graw Hill,



Complementaria:

- Rodríguez-Borlado, Ramiro; Martínez Lasheras, Carlos; Martínez Lasheras, Rafael. Prontuario de estructuras metálicas. 6a ed. Madrid: CEDEX. Ministerio de Fomento, 2002. ISBN 8477903719.
- Código Técnico de la Edificación (CTE). 2a ed. Madrid: Ministerio de la Vivienda : B.O.E, 2008. ISBN 9788434017375.
- Rodríguez-Avial, F. Problemas resueltos de resistencia de materiales. 4a ed. Madrid: Bellisco, 1999. ISBN 849527907X.
- Timoshenko, S. Resistencia de materiales. 10a ed. Madrid: Espasa Calpe, 1964-.
- Dalmau, M. R.; Vilardell, J. Análisis plástico de estructuras : introducción [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2003 [Consulta: 02/10/2014]. Disponible a: <http://ebooks.upc.edu/product/anlisis-plstico-de-estructuras-introduccion>. ISBN 9788483019894.