



| Guía docente | | | | |
|-----------------------|--|--------------------|-----------------------|----------|
| Datos Identificativos | | | | 2017/18 |
| Asignatura (*) | Diseño óptimo de estructuras | Código | 632514025 | |
| Titulación | Mestrado Universitario en Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos | | | |
| Descriptorios | | | | |
| Ciclo | Periodo | Curso | Tipo | Créditos |
| Máster Oficial | 2º cuatrimestre | Primero | Optativa | 4.5 |
| Idioma | Castellano | | | |
| Modalidad docente | Presencial | | | |
| Prerrequisitos | | | | |
| Departamento | Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívicas e Aeronáuticas Enxeñaría Civil | | | |
| Coordinador/a | Díaz García, Jacobo Manuel | Correo electrónico | jacobodiaz@udc.es | |
| Profesorado | Baldomir García, Aitor | Correo electrónico | aitor.baldomir@udc.es | |
| | Díaz García, Jacobo Manuel | | jacobodiaz@udc.es | |
| Web | moodle.udc.es | | | |
| Descripción general | La asignatura introduce al estudiante en el campo de la optimización estructural. Los objetivos generales son: definir el planteamiento del problema del diseño óptimo de estructuras; enseñar los métodos de optimización lineal y no lineal más habituales; describir el concepto de análisis de sensibilidad y los métodos para obtenerlos; mostrar aplicaciones de diseño óptimo en diversas tipologías estructurales e informar de las prestaciones de los programas de computador de diseño óptimo existentes actualmente. | | | |

| Competencias / Resultados del título | |
|--------------------------------------|---|
| Código | Competencias / Resultados del título |
| A1 | Capacitación científico-técnica y metodológica para la asesoría, el análisis, el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la construcción, el mantenimiento, la conservación y la explotación en los campos relacionados con la Ingeniería Civil: edificación, energía, estructuras, geotecnia, hidráulica, hidrología, ingeniería cartográfica, ingeniería marítima y costera, ingeniería sanitaria, materiales de construcción, medio ambiente, ordenación del territorio, transportes y urbanismo, entre otros |
| A7 | Capacidad para plantear y resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en el ejercicio de la profesión. En particular, conocer, entender y utilizar la notación matemática, así como los conceptos y técnicas del álgebra y del cálculo infinitesimal, los métodos analíticos que permiten la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales, la geometría diferencial clásica y la teoría de campos, para su aplicación en la resolución de problemas de Ingeniería Civil |
| A8 | Utilización de los ordenadores para la resolución de problemas complejos de ingeniería. Utilización de métodos y modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos y de inteligencia artificial en el contexto de sus aplicaciones en la resolución de problemas del ámbito estricto de la Ingeniería Civil |
| A9 | Capacidad para resolver numéricamente los problemas matemáticos más frecuentes en la 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 numéricos avanzados de cálculo, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos en el contexto de la ingeniería civil, la mecánica computacional y/o la ingeniería matemática, entre otros |
| A19 | Capacidad para definir el planteamiento del problema de diseño óptimo de estructuras, mediante la aplicación de los métodos de optimización lineal y no lineal más habituales en diversas tipologías estructurales, incluyendo conceptos de análisis de sensibilidad. |
| B1 | 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. |
| B2 | 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 |
| B3 | 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 |
| B5 | 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 |
| B6 | Resolver problemas de forma efectiva |



| | |
|-----|--|
| B7 | Aplicar un pensamento crítico, lóxico y creativo |
| B8 | Trabajar de forma autónoma con iniciativa |
| B9 | Trabajar de forma colaborativa |
| B11 | Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo |
| B12 | Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma |
| B13 | Utilizar as ferramentas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de la vida |
| B18 | Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad |
| B19 | |
| C1 | Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la ingeniería civil. |
| C2 | Comprender la importancia de la innovación en la profesión. |
| C3 | Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías. |
| C6 | Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente. |
| C8 | Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares. |
| C9 | Capacidad para organizar y planificar. |
| C11 | Habilidad para la gestión de información. |
| C12 | Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y de las ideas |
| C13 | Claridad en la formulación de hipótesis |
| C14 | Capacidad de abstracción |
| C15 | Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado |
| C16 | Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información |
| C17 | Capacidad para enfrentarse a situaciones nuevas |
| C18 | Habilidades comunicativas y claridad en la exposición oral y escrita |
| C21 | Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados |

| Resultados de aprendizaje | | | |
|--|--------------------------------------|------|------|
| Resultados de aprendizaje | Competencias / Resultados del título | | |
| Capacidad para definir el planteamiento del problema de diseño óptimo de estructuras, mediante la aplicación de los métodos de optimización lineal y no lineal más habituales en diversas tipologías estructurales, incluyendo conceptos de análisis de sensibilidad e implementación en programas de ordenador. | AM1 | BM1 | CM1 |
| | AM7 | BM2 | CM2 |
| | AM8 | BM3 | CM3 |
| | AM9 | BM5 | CM6 |
| | AM19 | BM6 | CM8 |
| | | BM7 | CM9 |
| | | BM8 | CM11 |
| | | BM9 | CM12 |
| | | BM11 | CM13 |
| | | BM12 | CM14 |
| | | BM13 | CM15 |
| | | BM18 | CM16 |
| | | BM19 | CM17 |
| | | | CM18 |
| | | | CM21 |

| Contenidos | |
|------------|---------|
| Tema | Subtema |



| | |
|--|---|
| Planteamiento del diseño óptimo | <p>El diseño en la ingeniería.</p> <p>Métodos convencionales.</p> <p>Conceptos asociados al diseño: Factores fijos y variables. Condiciones. Calidad del diseño.</p> <p>Formulación del diseño óptimo: Variables de diseño. Restricciones. Funciones objetivo.</p> <p>Evolución histórica del diseño óptimo.</p> <p>Aplicación de las condiciones de Kuhn-Tucker.</p> <p>Optimización de elementos simples.</p> |
| Métodos de programación lineal | <p>Método simplex: Formulación primal. Formulación dual.</p> <p>Aplicación a la optimización de estructuras de nudos rígidos en régimen plástico.</p> <p>Optimización de vigas de hormigón pretensado.</p> |
| Optimización incondicionada | <p>Extremos de funciones de una variable.</p> <p>Mínimos de funciones de n variables.</p> <p>Métodos de orden cero: Direcciones conjugadas.</p> <p>Métodos de gradiente.</p> <p>Métodos de Newton.</p> |
| Optimización condicionada | <p>Métodos de función penalty.</p> <p>Método de las direcciones eficientes.</p> <p>Métodos basados en aproximaciones: Secuencias de problemas lineales; secuencias de problemas cuadráticos.</p> |
| Análisis de sensibilidad | <p>Concepto del análisis de sensibilidad: Orden y tipos.</p> <p>Métodos directos.</p> <p>Métodos basados en la variable adjunta.</p> <p>Análisis de sensibilidad de tensiones.</p> <p>Análisis de sensibilidad de movimientos.</p> <p>Aplicación a estructuras de nudos articulados.</p> <p>Aplicación a estructuras de nudos rígidos.</p> |
| Códigos de optimización y aplicaciones estructurales | <p>Aplicaciones estructurales del diseño óptimo de estructuras. Descripción del código de optimización MSC/Nastran.</p> |

| Planificación | | | | |
|---------------------------|---|---|------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas | Competencias / Resultados | Horas lectivas (presenciales y virtuales) | Horas trabajo autónomo | Horas totales |
| Prácticas a través de TIC | A1 A7 A8 A9 A19 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B18 C1 C2 C3 C6 C8 C9 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C21 | 10 | 7.5 | 17.5 |
| Sesión magistral | A1 A7 A8 A9 A19 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B18 C1 C2 C3 C6 C8 C9 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C21 | 15 | 30 | 45 |



| | | | | |
|------------------------|---|----|----|----|
| Trabajos tutelados | A1 A7 A8 A9 A19 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B18 C1 C2 C3 C6 C8 C9 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C21 | 0 | 15 | 15 |
| Prueba objetiva | A1 A7 A8 A9 A19 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B18 C1 C2 C3 C6 C8 C9 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C21 | 2 | 0 | 2 |
| Solución de problemas | A1 A7 A8 A9 A19 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B18 C1 C2 C3 C6 C8 C9 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C21 | 15 | 15 | 30 |
| Atención personalizada | | 3 | 0 | 3 |

(*Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

| Metodologías | |
|---------------------------|--|
| Metodologías | Descripción |
| Prácticas a través de TIC | Los estudiantes resuelven problemas de optimización estructural en el Laboratorio de Cálculo de Estructuras con ayuda de códigos informáticos. |
| Sesión magistral | El profesor desarrolla los conceptos teóricos de cada uno de los temas de la asignatura mediante lecciones magistrales apoyadas por documentación complementaria |
| Trabajos tutelados | Los estudiantes entregan un trabajo, propuesto por el profesor, en el que aplican y demuestran los conocimientos sobre códigos informáticos de optimización estructural. |
| Prueba objetiva | Examen escrito en el que los estudiantes deben demostrar que han adquirido correctamente los conocimientos de la asignatura. El examen consiste en cuestiones teóricas y prácticas sobre el temario de la asignatura. |
| Solución de problemas | Se imparten sesiones en las que se proponen problemas prácticos que desarrollan los conceptos teóricos de cada tema y que son resueltos por el profesor. Los estudiantes deben entregar las soluciones de los ejercicios adicionales propuestos por el profesor. |

| Atención personalizada | |
|---------------------------|--|
| Metodologías | Descripción |
| Prácticas a través de TIC | Students receive individual attention to solve the issues raised during the practical sessions in the Laboratory of Structural Analysis. |

| Evaluación | | | |
|--------------|---------------------------|-------------|--------------|
| Metodologías | Competencias / Resultados | Descripción | Calificación |
| | | | |



| | | | |
|-----------------------|---|---|-----|
| Trabajos tutelados | A1 A7 A8 A9 A19 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B18 C1 C2 C3 C6 C8 C9 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C21 | Los estudiantes entregan un trabajo de curso, propuesto por el profesor, en el que aplican y demuestran los conocimientos sobre códigos informáticos de optimización estructural. La entrega de este trabajo es indispensable para superar la asignatura, tanto mediante evaluación continua como mediante prueba objetiva. | 50 |
| Solución de problemas | A1 A7 A8 A9 A19 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B18 C1 C2 C3 C6 C8 C9 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C21 | Los estudiantes deben entregar las soluciones de los ejercicios propuestos por los profesores para superar la evaluación continua. | 50 |
| Prueba objetiva | A1 A7 A8 A9 A19 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 B19 B13 B18 C1 C2 C3 C6 C8 C9 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C21 | Examen escrito en el que los estudiantes deben demostrar que han adquirido correctamente los conocimientos de la asignatura. El examen consiste en cuestiones teóricas y prácticas sobre el temario de la asignatura. Los estudiantes que superen la evaluación continua no deben realizarlo. | 100 |

Observaciones evaluación

La asignatura puede ser superada de dos modos: mediante evaluación continua o mediante prueba objetiva.

Evaluación continua Los estudiantes que opten por la evaluación continua deben asistir regularmente a clase y entregar la solución de los problemas prácticos y el trabajo de curso en los plazos fijados por los profesores. La calificación final será la media ponderada al 50% con la calificación de los ejercicios propuestos y con la calificación del trabajo de curso.

Prueba objetiva Los estudiantes que no superen la evaluación continua, deberán realizar una prueba objetiva y además entregar el trabajo de curso antes de la fecha oficial establecida para la realización de la prueba objetiva. La calificación final será la media ponderada al 80% con la calificación de la prueba objetiva y al 20% con la calificación del trabajo de curso.

Fuentes de información

| | |
|-----------------------|--|
| Básica | <ul style="list-style-type: none"> - Hernández Ibáñez, S. (1990). Métodos de diseño óptimo de estructuras. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos - Hernández Ibáñez, S. y Fontán Pérez, A. (2002). Aplicaciones industriales del diseño óptimo. ETSICCP. Universidade da Coruña - Arora, J. S. (2011). Introduction to optimum design. Oxford: Academic Press - Belegundu, A. y Chandrupatla, T. R. (2011). Optimization concepts and applications in engineering. New York: Cambridge University Press - Vanderplaats, G. N. (2007). Multidiscipline design optimization. Monterey: Vanderplaats Research & Development - Haftka, R. T. y Gürdal, Z. (1991). Elements of structural optimization. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers |
| Complementaria | |

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Asignaturas que continúan el temario



| |
|-------------------|
| |
| Otros comentarios |
| |

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías