



Guía docente

250730 - 250730 - Optimización Estructural

Última modificación: 28/03/2024

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona
Unidad que imparte: 751 - DECA - Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ESTRUCTURAL Y DE LA CONSTRUCCIÓN (Plan 2015).
(Asignatura optativa).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: GABRIEL BUGEDA CASTELLTORT

Otros: GABRIEL BUGEDA CASTELLTORT, RAMON CODINA ROVIRA

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

13364. Concebir y proyectar estructuras civiles y de edificación que sean seguras, duraderas, funcionales e integradas en su entorno.

13368. Modelizar matemáticamente problemas de ingeniería estructural.

13369. Aplicar los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitudes y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil.

Genéricas:

13360. Concebir, proyectar, analizar y gestionar estructuras o elementos estructurales de ingeniería civil o edificación, fomentando la innovación y el avance del conocimiento.

13361. Desarrollar, mejorar y utilizar materiales y técnicas constructivas convencionales y nuevas, para garantizar los requisitos de seguridad, funcionalidad, durabilidad y sostenibilidad de las mismas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 1.5 horas a la semana de clases presenciales en un aula (grupo grande) y 0.8 horas semanales con la mitad de los estudiantes (grupo mediano).

Se dedican a clases teóricas 1.5 horas en un grupo grande, en él que el profesorado expone los conceptos y materiales básicos de la materia, presenta ejemplos y realiza ejercicios.

Se dedican 0.8 horas (Grupo mediano), a la resolución de problemas con una mayor interacción con los estudiantes. Se realizan ejercicios prácticos con el fin de consolidar los objetivos de aprendizaje generales y específicos.

El resto de horas semanales se dedican a las prácticas de laboratorio.

Se utiliza material de apoyo en formato de plan docente detallado mediante el campus virtual ATENEA: contenidos, programación de actividades de evaluación y de aprendizaje dirigido y bibliografía.

Aunque la mayoría de las sesiones se impartirán en el idioma indicado en la guía, puede que las sesiones en las que se cuente con el apoyo de otros expertos invitados puntualmente se lleven a cabo en otro idioma.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El curso tiene dos partes bien diferenciadas. Por un lado, se introduce el problema de optimización y las herramientas matemáticas clásicas para resolverlo, tanto de forma analítica como aproximadamente. Se explican tanto los métodos clásicos como los más actuales (como métodos basados en redes neuronales y métodos genéticos). La segunda parte del curso la componen tres temas de optimización en estructuras, primero aplicando los métodos vistos a problemas tipo de optimización estructural (esencialmente paramétrica), después a problemas de optimización de formas estructurales y finalmente a problemas de optimización topológica.

1. Comprender los principios de algoritmos y métodos de optimización.
2. Clasificar un problema de optimización por su tipo de parámetros, función objetivo y restricciones.
3. Elegir los algoritmos de solución matemática apropiados para problemas de optimización específicos.
4. Utilizar software de optimización para resolver problemas de reales.

1. Introducción a la optimización: parámetros, función objetivo y restricciones.
2. Herramientas matemáticas, programación lineal, programación no lineal.
3. Optimización sin restricciones: métodos de gradiente, técnicas de búsqueda de línea, métodos Newton y quasi-Newton.
4. Optimización cuasi-sin restricciones.
5. Optimización restringida: métodos duales, métodos de transformación.
6. Análisis de sensibilidad.
7. Algoritmos genéticos.
8. Fundamentos de la optimización estructural.
9. Optimización de la forma.
10. Optimización de la topología.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo mediano	9,8	7.83
Horas aprendizaje autónomo	80,0	63.95
Horas grupo grande	25,5	20.38
Horas grupo pequeño	9,8	7.83

Dedicación total: 125.1 h

CONTENIDOS

1. Introducción a la optimización: parámetros, función objetivo y restricciones

Descripción:

Introducción

Dedicación: 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m



2. Herramientas matemáticas, programación lineal, programación no lineal

Descripción:

programación lineal
Problemas de programación lineal
Programación no lineal
Problemas de programación no lineal
Prácticas de programación lineal

Dedicación: 19h 12m

Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 11h 12m

3. Optimización sin restricciones

Descripción:

Optimización sin restricciones
Problemas de optimización sin restricciones

Dedicación: 9h 36m

Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo mediano/Prácticas: 1h
Aprendizaje autónomo: 5h 36m

4. Optimización casi sin restricciones

Descripción:

Optimización casi sin restricciones
Problemas de optimización casi sin restricciones

Dedicación: 9h 36m

Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 5h 36m

5. Optimización restringida

Descripción:

optimización restringida
Problemas de optimización restringida
Prácticas de optimización restringida

Dedicación: 19h 12m

Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo mediano/Prácticas: 1h
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h
Aprendizaje autónomo: 11h 12m

6. Análisis de sensibilidad

Descripción:

Análisis de sensibilidades
Problemas de análisis de sensibilidad

Dedicación: 7h 11m

Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 1h
Aprendizaje autónomo: 4h 11m

7. Algoritmos genéticos

Descripción:

algoritmos genéticos

Dedicación: 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 2h
Aprendizaje autónomo: 2h 48m

8. Fundamentos de la optimización estructural

Descripción:

optimización estructural
Problemas de optimización estructural
Prácticas de optimización estructural

Dedicación: 14h 23m

Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 8h 23m

9. Optimización de formas

Descripción:

Optimización de formas
Problemas de optimización de formas

Dedicación: 9h 36m

Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo mediano/Prácticas: 1h
Aprendizaje autónomo: 5h 36m

10. Optimización de la topología

Descripción:

optimización topológica

Dedicación: 9h 36m

Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 5h 36m



SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación del curso se obtiene de la evaluación de las prácticas.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Christensen, P.W; Klarbring, A. An introduction to structural optimization [en línea]. Dordrecht: Springer Netherlands, 2009 [Consulta: 11/11/2020]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-8666-3>. ISBN 9781402086663.