



Guía docente

250801 - 250801 - Modelación en Ingeniería del Terreno

Última modificación: 25/01/2024

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 DEL TERRENO (Plan 2015). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2023

Créditos ECTS: 5.0

Idiomas: Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: JEAN VAUNAT

Otros: JEAN VAUNAT

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 3 horas a la semana de clases presenciales en un aula (grupo grande).

Se dedican a clases teóricas 1 hora 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 2 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.

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

Conceptualizar los suelos y las rocas como medios porosos regidos por conceptos de Mecánica de Sólidos y de Fluidos.

Caracterizar el entorno geológico y su interacción con obras civiles.

Interpretar ensayos de laboratorio y observaciones de campo para identificar los mecanismos responsables de la respuesta del terreno. Planificar programas de experimentación en el laboratorio.

Formular y programar modelos numéricos Elementos Finitos y Diferencias Finitas para analizar los procesos que rigen la respuesta del terreno, interpretar la información de campo y predecir la respuesta del terreno.

- * Reconoce los problemas de Ingeniería del Terreno.
- * Relaciona los problemas de Ingeniería del Terreno con las características del entorno geológico.
- * Conceptualiza los problemas de Ingeniería del Terreno con el fin de analizarlos, modelarlos y resolverlos.
- * Aplica conceptos de medios continuos para analizar y modelar problemas en Ingeniería del Terreno
- * Aplica técnicas numéricas para resolver problemas de Ingeniería del Terreno

- Definición de un modelo. Marcos de modelación.
- Métodos de aproximación de una derivada. Aplicación a un problema de Ingeniería del Terreno regido por una ecuación diferencial ordinaria.
- Método de diferencias finitas. Aplicación a un problema de flujo en el terreno.
- Métodos de aproximación de una integral. Aplicación al cálculo de soluciones semi-analíticas en Ingeniería del terreno.
- Método de elementos finitos. Aplicación a un problema mecánico de Ingeniería del terreno.
- Métodos de resolución de sistemas no lineales. Aplicación a un problema acoplado de Ingeniería del Terreno mediante el Método de elementos finitos.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

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

Dedicación total: 125.1 h

CONTENIDOS

Introducción

Descripción:

Introducción

Temario

Formulación de un problema en Ingeniería del Terreno

Elección de un problema físico

Formulación de las ecuaciones

Obtención de la solución analítica

Objetivos específicos:

Formular problemas en Ingeniería del Terreno de cara a su resolución numérica

Formular problemas de Ingeniería del Terreno en la forma de ecuaciones

Dedicación: 9h 36m

Grupo grande/Teoría: 1h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m



Solución de problemas de flujos mediante el método de Diferencias Finitas

Descripción:

Clasificación de Ecuaciones Diferenciales
Aproximación de derivadas
Discretización de la derivada de la EDO
Solución numérica
Comparación con la solución analítica
Descripción del Método de Diferencias Finitas
Esquemas de discretización
Solución numérica de la ecuación de conservación de masa
Elección de un problema de flujo
Formulación de las ecuaciones
Obtención de una solución analítica, semi-analítica o empírica

Objetivos específicos:

Manipular los métodos de discretización para derivadas y sus características
Resolver numéricamente una EDO
Resolver la ecuación de conservación de masa mediante el método de Diferencias Finitas
Formular una EDP en Ingeniería del Terreno

Dedicación: 31h 12m

Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo mediano/Prácticas: 7h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 18h 12m



Solución de problemas mecánicos mediante el método de Elementos Finitos

Descripción:

Métodos de aproximación de un integral
Búsqueda bibliográfica de una solución semi-análítica para el problema 3
Cálculo numérico de la integral
Cálculo de la solución semi-análítica
Introducción al método de Elementos Finitos
Consideraciones teóricas
El teorema de los trabajos virtuales
Discretización espacial
Aplicación de las condiciones de contorno
5.5 Condiciones de contorno

Programación básica en Matlab
Herramientas numéricas disponibles en Matlab
Herramientas de lectura datos y impresión/visualización de resultados
Estructura de un programa EF

Formulación de dos problemas mecánicos uni-dimensionales (asientos para un suelo elástico multi-capas, deformada de una pantalla bajo el empuje de las tierras).
Programación en Matlab de un programa para resolver de forma unificada los dos problemas.

Objetivos específicos:

Calcular numéricamente integrales
Calcular numéricamente integrales
Resolver un problema mecánico mediante el método de los Elementos Finitos
Programar un código Matlab que permita calcular la solución de un problema mecánico mediante el método de los Elementos Finitos
Programar un código Elementos Finitos para resolver problemas mecánicos en Ingeniería del Terreno

Dedicación: 52h 48m

Grupo grande/Teoría: 18h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 30h 48m

Solución de problemas acoplados en Ingeniería del Terreno

Descripción:

Formulación de la ecuación de la consolidación
Solución analítica
Resolución mediante el método de Diferencias Finitas y Elementos Finitos
Problemas acoplados más generales (2D, 3D, multifísicos)

Objetivos específicos:

Resolver problemas acoplados en Ingeniería del Terreno

Dedicación: 14h 23m

Grupo grande/Teoría: 6h
Aprendizaje autónomo: 8h 23m



SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura se obtiene a partir de las calificaciones de evaluación continuada y de las correspondientes de laboratorio y/o aula informática.

La evaluación continua consiste en hacer diferentes actividades, tanto individuales como de grupo, de carácter aditivo y formativo, realizadas durante el curso (dentro del aula y fuera de ella).

La calificación de enseñanzas en el laboratorio es la media de las actividades de este tipo.

Las pruebas de evaluación constan de una parte con cuestiones sobre conceptos asociados a los objetivos de aprendizaje de la asignatura en cuanto al conocimiento o la comprensión, y de un conjunto de ejercicios de aplicación.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Si no se realiza alguna de las actividades de laboratorio o de evaluación continua en el periodo programado, se considerará como puntuación cero.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Hoffman, J.D. Numerical methods for engineers and scientists. 2nd ed. rev. and exp. New York: Marcel Dekker, 1992. ISBN 0824704436.
- Chapra, S.C.; Canale, R.P. Métodos numéricos para ingenieros. 6a ed. México: McGraw Hill, 2011. ISBN 978-607-15-0499-9.
- Dahlquist, G.; Björck, A. Numerical Methods. Mineola: Dover, 2003. ISBN 0486428079.