



Guía docente

250807 - 250807 - Herramienta de Modelación Numérica 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 optativa).

Curso: 2023

Créditos ECTS: 5.0

Idiomas: Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: SEBASTIAN OLIVELLA PASTALLE

Otros: SEBASTIAN OLIVELLA PASTALLE, ALFONSO RODRIGUEZ DONO, JEAN VAUNAT

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

13308. Conceptualizar los suelos y las rocas como medios porosos regidos por conceptos de Mecánica de Sólidos y de Fluidos.

13310. 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.

13311. 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.

Genéricas:

13300. Aplicar conocimientos de ciencias y tecnología avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería del Terreno

13302. Identificar y dissenyar soluciones para los problemas de Ingeniería del Terreno en un marco ético, social, económico y legislativo

13303. Evaluar el impacto de la Ingeniería del Terreno en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional responsable.

13304. Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería del Terreno en sus actividades profesionales o investigadoras

13305. Conceptualizar la Ingeniería del Terreno como un campo multidisciplinar que requiere incluir aspectos relevantes de geología, sismología, hidrogeología, ingeniería geotécnica y sísmica, geomecánica, física de medios porosos, geofísica, geomática, riesgos naturales, energía e interacción con el clima.

13306. Innovar en el planteamiento de metodologías, análisis y soluciones en problemas de Ingeniería del Terreno.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Curso que combina una parte semanal con un curso concentrado

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.
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.

- * Aplica técnicas de presentación oral
- * Usa herramientas avanzadas de cálculo para analizar problemas de Ingeniería del Terreno, diseñar maquetas a gran escala y proponer soluciones de diseño para prototipos.
- * Conoce y puede usar herramientas avanzadas de representación georeferenciada de información.
- * Dispone de herramientas potentes de análisis geoespacial de información georeferenciada.

- Introducción.
- Formulación de problemas acoplados termo-hidráulicos en suelos y rocas.
- Presentación de la herramienta numérica.
- Realización de tutoriales
- Aplicación a casos reales.

Esta asignatura se enfoca fundamentalmente de cara al estudio de los procesos físicos que tienen lugar en medios porosos no saturados. Éstos procesos pueden resumirse en: flujo de agua, tanto líquida como en forma de vapor en medio no saturado; flujo de otros fluidos, por ejemplo, el aire húmedo en medio multifásico; flujo de calor tanto por conducción como por advección, ésta última causada por el movimiento de los fluidos; deformación de la matriz porosa ya sea por cambios de tensión como por cambios de presión intersticial.

Estos procesos son importantes en varios campos de la ingeniería del terreno, entre ellos, la hidrogeología de la zona no saturada (por encima del nivel freático), el comportamiento hidro mecánico de suelos no saturados, el flujo de agua y calor en acuíferos y el comportamiento de medios porosos bajo variaciones de temperatura.

Una vez se hayan estudiado los procesos de forma separada se analizarán los acoplamientos existentes. La formulación global a la que se llegará, permite analizar el comportamiento termo hidro mecánico acoplado de medios geológicos. Por último se presentarán algunos aspectos relacionados con la resolución numérica de problemas utilizando dicha formulación y aplicaciones de la misma a casos reales.

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

Teoría

Descripción:

- * Propiedades del agua líquida. Densidad, compresibilidad, viscosidad y tensión superficial
- * Propiedades del vapor de agua y de la fase gaseosa (aire húmedo). Densidad, compresibilidad y viscosidad. Aire disuelto, ley de Henry.
- * Influencia de temperatura, presión y presencia de solutos en las propiedades del agua y del gas.
- * Influencia de la presión capilar o succión en la concentración del vapor. Ley psicrométrica. Efecto de los solutos. Succión capilar y succión osmótica.
- * Energía interna y entalpía. Primer principio de termodinámica.
- * Ebullición. Presión de vapor. Diagrama de fases del agua.
- * Ecuación general de balance en medio continuo.
- * Grado de saturación. Ascenso capilar. Curva de retención. Influencia de la temperatura y de la presencia de solutos.
- * Ecuación de balance de agua en medio poroso no saturado.
- * Ley de Darcy para medio poroso no saturado. Conductividad hidráulica y permeabilidad intrínseca. Permeabilidad relativa. Nivel piezométrico.
- * Ecuación de flujo en medio no saturado. Ecuación de Richards.
- * Congelación del terreno
- * Energía interna y entalpía en medio poroso saturado.
- * Flujo conductivo de calor. Ley de Fourier. Conductividad térmica.
- * Flujo advectivo de calor.
- * Ecuación de flujo de calor.
- * Análisis dimensional. Tiempos característicos. Números de Peclet y de Rayleigh.

Fundamentos. leyes básicas y las ecuaciones de balance de THM

Mechanical constitutiva leyes I. Comportamiento de suelos no saturados

Estructura general de CODE_BRIGHT y capacidades

instalación y orientación CODE_BRIGHT y GID. conceptos básicos de la interfaz de GiD

leyes constitutivas mecánicas II. Comportamiento de los suelos expansivos, suelos duros y rocas blandas

Las condiciones de contorno. Flujo constante y presión constante. Excavación-construcción. Atmosférico

Dedicación: 43h 12m

Grupo grande/Teoría: 18h

Aprendizaje autónomo: 25h 12m

Tutoriales

Descripción:

Tutoriales: problemas lineales (cimentación, flujo de calor, en torno a un drenaje, el flujo de gas zanja y la inyección, la migración de contaminantes conservadora)

Maqueta de ejemplo del tutorial. Pre y post-procesamiento (GID)

Tutoriales: problemas Avanzados (DAM, prueba de la maqueta, secuencial Método de excavación -SEM-, prueba hidráulica de cizalla, la consolidación elemento de unión, la inyección de CO₂, BExM, atmosférico)

Dedicación: 16h 48m

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 9h 48m



Casos reales

Descripción:

Aplicaciones I. La construcción de presas y la respuesta a largo plazo

Aplicaciones II. interacciones atmósfera del suelo-vegetación

Aplicaciones III. Los análisis de los sistemas de sellado de arcilla expansiva en el almacenamiento geológico profundo de residuos radiactivos

Aplicaciones IV. excavación secuencial en suelos no saturados

Resolución de problemas propuestos por profesores o estudiantes

Dedicación: 33h 36m

Grupo mediano/Prácticas: 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 19h 36m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La asignatura se evalúa mediante trabajos.

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:

- Code_Bright Team. Manual Code_Bright.