



Guía docente

250819 - 250819 - Comportamiento de los Suelos y Modelación Avanzada

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: JEAN VAUNAT

Otros: JEAN VAUNAT

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 3 horas a la semana de clases presenciales en aula.

Durante el curso, se dedican 20h a clases teóricas en grupo grande, en él que el profesorado expone los conceptos y materiales básicos de la materia, presenta ejemplos y realiza ejercicios.

Se dedican 15h a la resolución de problemas con una mayor interacción con los estudiantes. Se realizan ejercicios prácticos con el finde 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.

Analizar, discriminar e integrar en estudios y proyectos la información geológica y geotécnica disponible.

Analizar, desde la visión de un experto, casos de rotura en Ingeniería Geotécnica. Reportar las evidencias, identificar los mecanismos responsables de la rotura y comprobarlos mediante modelos de retro-análisis. Aportar eventualmente soluciones de reducción del riesgo. (Competencia específica de la especialidad Ingeniería Geotécnica).

Usar de forma discriminada programas comerciales de cálculo numérico para proyectar y acompañar, si cabe, el monitoreo de estructuras geotécnicas. (Competencia específica de la especialidad Ingeniería Geotécnica).

* Aplica conceptos avanzados de medios continuos y mecánica de materiales a suelos y rocas.

* Usa leyes de comportamiento avanzadas para modelar la respuesta tensio-deformacional de los suelos y las rocas.

* Discrimina la respuesta de los suelos reconstituídos en el laboratorio de la de los suelos naturales. Interpreta correctamente la respuesta de estos últimos

* Usa leyes de comportamiento que incluyen el efecto de la variables ambientales.

* Usa de forma discriminada programas de cálculo para modelar problemas de ingeniería geotécnica.

- Introducción. Fábrica y estructura en suelos naturales

- Ensayos de laboratorio para suelos. Variables de control.

- Teoría de la plasticidad. Endurecimiento y reblandecimiento. Criterio de rotura al corte.

- Comportamiento de suelos remodelados. Teoría del estado crítico. Consecuencias en la práctica ingenieril.

- Comportamiento de suelos naturales. Efecto de la estructura. Modelación en el marco de la elastoplasticidad.

- Deformaciones irreversibles a dentro del envolvente límite. Acumulación cíclica de deformación. .

- Introducción de las variables ambientales.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

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

Dedicación total: 125.1 h

CONTENIDOS

Introducción

Descripción:

Presentación del curso, de la metodología docente, del tipo de evaluación, presentación por parte de los estudiantes. Introducción sobre el contenido de la asignatura: breve descripción de la respuesta típica de los tipos de suelo considerados - arcillas y limos reconstituidos en el laboratorio, arcilla y limo naturales, roca arcillosa, arenas, arenas cementadas, arenizcas -, definición de la noción micro-estructura, presentación de la bibliografía.

Objetivos específicos:

Reconocer la diferencia que existe entre el comportamiento de los suelos naturales y de los suelos reconstituidos en el laboratorio. Adquirir la noción de micro-estructura del suelo. Conocer los aspectos lógicos de la asignatura (progresión de las clases, evaluación, ...).

Dedicación: 7h 11m

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m

Ensayos de laboratorio y marcos de modelación

Descripción:

Definir los conceptos de deformación, tensión y tensión efectiva.

Presentación breve de las teorías de la elasticidad, plasticidad y visco-plasticidad. Formulación de la teoría unidimensional de la plasticidad perfecta y con endurecimiento. Ilustración unidimensional de los conceptos de pérdida de existencia y unicidad en la respuesta del material.

Presentación de los ensayos convencionales y no convencionales disponibles en el laboratorio para estudiar la respuesta de los suelos

Implementación de un driver de integración de un modelo elástico en condiciones triaxiales. Simulación de ensayos sintéticos.

Objetivos específicos:

Manipular las variables que controlan el comportamiento mecánico del suelo.

Conocer los marcos disponibles para modelar el comportamiento de los suelos. Manipular mas particularmente el marco de la elastoplasticidad.

Elegir los ensayos de laboratorio mas adecuados para estudiar la respuesta de los suelos bajo condiciones dadas. Interpretar la respuesta experimental.

Adquirir nociones de desarrollo de un driver de integración de leyes mecánicas bajo control mixto de tensión y deformación.

Formular una modelo elástico. Aplicarlo a caminos de tensiones comunes en geotécnia.

Dedicación: 14h 23m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h 23m



Comportamiento mecánico de los suelos

Descripción:

Presentación del criterio de rotura a corte de Mohr-Coulomb. Formulación de un modelo elastoplástico basado en este criterio. Descripción de soluciones al problema de la forma del criterio de rotura en el plano desviador. Discusión sobre el aspecto dilatante del modelo. Breve presentación de aplicaciones de este tipo de modelos en Geotécnica. Desarrollo de modelo elastoplástico basado en criterio de resistencia al corte. Comportamiento de los suelos remoldeados y modelación del fenómeno de dilatación/contractancia. Desarrollo de un modelo de estado crítico. Comportamiento de los suelos naturales y modelación del fenómeno de deestructuración. Comportamiento a dentro del envolvente límite y modelación de la aparición progresiva de deformaciones plásticas. Desarrollo de un modelo elastoplástico con reblandecimiento por degradación.

Dedicación: 55h 12m

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 13h

Aprendizaje autónomo: 32h 12m

Comportamiento de los suelos frente a variables ambientales

Descripción:

Modelación del comportamiento de los suelos no saturados. Modelación de la respuesta bajo carga térmica. Introducción a la modelación de la respuesta de los suelos bajo cambios químicos. Introducción a la modelación de cambios microestructurales.

Dedicación: 26h 24m

Grupo grande/Teoría: 11h

Aprendizaje autónomo: 15h 24m

Evaluación final

Dedicación: 4h 48m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura se obtiene a partir de las calificaciones de evaluación continuada y de las pruebas de evaluación.

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

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 evaluación continua en el periodo programado, se considerará como puntuación cero.



BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Mitchell, J.K.; Soga, K. Fundamentals of soil behavior. 3rd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2005. ISBN 0471463027.
- Leroueil, S. & Hight, D.. Behaviour and properties of natural soils and soft rocks. Lisse: Swets & Zeitlinger, 2002. ISBN 90 5809 537 1.
- Potts, David M; Zdravkovic, Lidija. Finite element analysis in geotechnical engineering. London: Thomas Telford, 1999-2001. ISBN 0727727532.