

Guía docente

250804 - 250804 - Mecánica de Suelos

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: CARLOS MARIA LOPEZ GARELLO

Otros: CARLOS MARIA LOPEZ GARELLO, ANNA RAMON TARRAGONA, ENRIQUE EDGAR ROMERO MORALES

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 2.3 horas a la semana de clases presenciales en el aula y 0.7 horas de prácticas de laboratorio.

Se dedican a clases teóricas 1.8 horas en grupo grande, en el que el profesorado expone los conceptos y materiales básicos de la materia, presenta ejemplos y realiza ejercicios.

Se dedican 0.5 horas a la resolución de ejercicios prácticos para consolidar y evaluar los objetivos de aprendizaje generales y específicos.

El resto de horas semanales (0.7) se dedica a 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. Los alumnos utilizan Atenea para entregar los problemas e informes de las prácticas de laboratorio que deben ser evaluadas.

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.

- * Aplica los conceptos teóricos de flujo y transporte en medios porosos
- * Caracteriza los suelos
- * Aplica los conceptos teóricos de deformación y flujo en suelos
- * Caracteriza los macizos rocosos y sus discontinuidades
- * Aplica los conceptos de estabilidad mecánica y de flujo en fracturas
- * Aplica los conceptos teóricos de propagación de onda elásticas y electromagnéticas en suelos y rocas
- * Interpreta y procesa señales de onda

- Identificación básica de los suelos. Práctica de laboratorio.
- el agua en el suelo. Práctica de laboratorio.
- el suelo como medio continuo. Elasticidad y plasticidad.
- Observación experimental del comportamiento mecánico de los suelos.
- Acoplamiento flujo-deformación.

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

- * Aplicar los conceptos teóricos de flujo y transporte en medios porosos.
- * Caracterizar los suelos.
- * Aplicar los conceptos teóricos de deformación y flujo de suelos.

- Identificación básica de los suelos.
- El suelo como medio continuo.
- El agua en el suelo.
- Observación experimental del comportamiento mecánico de los suelos.
- Acoplamiento flujo-deformación.
- Análisis en rotura de masas de suelo.

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 pequeño	9,8	7.83
Horas grupo grande	25,5	20.38

Dedicación total: 125.1 h



CONTENIDOS

1. Introducción a la Mecánica del Suelo

Descripción:

Objeto de la Mecánica del Suelo. Características propias de los problemas geotécnicos. Historia de la MS. Mineralogía y estructura de los suelos.

Objetivos específicos:

Conceptualizar los suelos y las rocas como medios porosos

Dedicación: 7h 11m

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m

2. Propiedades básicas y clasificación de suelos

Descripción:

Presentación de la teoría (Granulometría y Parámetros, superficie específica, consistencia, plasticidad, Carta Casagrande) (1h)

- Observación directa del cambio de consistencia con la Humedad en la arcilla roja de Barcelona (0.5h)

- Realización del ensayo de límite líquido y límite plástico (0.5h) - Clasificación manual / visual de 10 suelos diferentes (1h)

Objetivos específicos:

Conocer el sistema unificado de clasificación de suelos.

Distinguir entre diferentes tipos de suelo.

Dedicación: 7h 11m

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m

3. Flujo de agua en suelo saturado. Tensiones efectivas.

Descripción:

- Altura piezométrica, ley de Darcy, permeabilidad (1h)
- Ecuación del flujo. Métodos de solución (1h)
- Función de potencial y de corriente. Red de filtración. (0.5h)
- Ejemplos (0.5h)
- Resolución de un problema de flujo (0.5h)
- Tensión efectiva. Condiciones drenadas y nodrenadas. Distribución de tensiones en el terreno. Ejemplos (1h)
- Fuerza de filtración. Gradiente crítico. (0.5h)
- Presas de tierra (0.5h)
- Levantamiento de fondo de excavaciones. Ejemplo (0.5h)
- Factores que influyen en la permeabilidad, estimación de la permeabilidad, permeámetro de carga variable y carga constante, estimación del gradiente crítico. (0.75h)
- Estimación inicial de la permeabilidad y del gradiente crítico (0.5h)
- Realización del ensayo con el permeámetro de carga variable. Cálculos (0.75h)
- Realización del ensayo con el permeámetro de carga constante. Cálculos (0.5h)
- Sifonamiento. Determinación experimental del gradiente crítico. (0.5h)

Objetivos específicos:

Resolver problemas de flujo en medio saturado.

Distiguir entre tensiones totales y efectivas.

Evaluar las fuerzas de filtración.

Conocer las bases del diseño de presas de tierra.

Resolver problemas de levantamiento de fondo en excavaciones.

Conocer los factores que determinan la permeabilidad de un suelo.

Conocer técnicas experimentales para determinar la permeabilidad de un suelo.

Visualizar el fenómeno del sifonamiento.

Dedicación: 21h 36m

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 12h 36m

4. Consolidación 1D

Descripción:

- Deformación en condiciones confinadas. Deformaciones irreversibles. Presión de preconsolidación. Consolidación primaria y secundaria. Parámetros (1h)
- Ecuación de la consolidación 1D. Grado de consolidación. Incremento no uniforme de la presión intersticial (1h)
- Flujo radial y tridimensional. Carga variable en el tiempo (0.5h)
- Ejemplos (0.5h)

Objetivos específicos:

Entender el fenómeno de la consolidación y del acoplamiento entre el flujo de agua y la deformación del suelo.
Resolver problemas asociados a la consolidación 1D de suelos.

Dedicación: 7h 11m

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m

Primera prueba

Descripción:

- 10 Preguntas teórico-prácticas (1.5h)
- Descanso (0.25h)
- 1 Problema (1.25h)

Objetivos específicos:

Evaluar el nivel de conocimientos adquirido por el alumno mediante la realización de ejercicios prácticos

Dedicación: 7h 11m

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m

5. Modelos constitutivos. Elasticidad

Descripción:

- Tensores de tensiones y deformaciones. Invariantes. Variables tensionales típicas (1 h)
- Círculo de Mohr (0.5h)
- Trayectorias tensionales en ensayos típicos (0.5h)
- Modelos elasto-plásticos (1h)

Objetivos específicos:

- Conocer las variables de tensión y deformación utilizadas en Mecánica del Suelo.
- Saber trabajar con el círculo de Mohr.
- Conocer las bases de los modelos elasto-plásticos más conocidos.

Dedicación: 7h 11m

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m

6.- Deformación y resistencia de suelos.

Descripción:

- Dilatación. Comportamiento no drenado (0.75h)
- Envolvente de rotura. Resistencia no drenada (0.75h)
- Comportamiento experimental de arenas (1.75h)
- Comportamiento experimental de arcillas. Resumen del comportamiento de arcillas en un ensayo triaxial (1.5h)
- Estado crítico (1.0h)
- Modelos elasto-plásticos. Introducción (0.5h)

Objetivos específicos:

- Entender los fenómenos de la dilatación y la generación de presiones de poros en condiciones no drenadas.
- Entender el proceso de rotura no drenada.
- Conocer el comportamiento mecánico de las arenas.
- Conocer el comportamiento de las arcillas en condiciones drenadas y no drenadas.
- Conocer el estado crítico.
- Conocer las bases de los modelos de estado crítico en arcillas.

Dedicación: 14h 23m

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 8h 23m

7. Suelos no saturados. Compactación.

Descripción:

- Presentación de la teoría (1.25 h)
- Cálculo de los parámetros de compactación (0.25h)
- Preparación de la muestra y ensayo de compactación (0.75h)
- Preparación del equipo y ensayo de inundación bajo carga (0.75h)

Objetivos específicos:

- Entender el efecto de la succión en suelos no saturados
- Conocer el comportamiento de los suelos compactados
- Conocer el fenómeno del colapso de suelos parcialmente saturados.

Dedicación: 7h 11m

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m

8. Métodos de análisis en rotura. Empuje de tierras.

Descripción:

- Análisis en rotura. Descripción de casos reales típicos (0.15h)
- Ecuaciones generales. Métodos de análisis (0.35h)
- Método de equilibrio límite (0.25h).
- Método de Coulomb (0.25h).
- Método de las rebanadas. Bishop (0.25h).
- Empuje de tierras. En reposo, activo y pasivo (0.35h)
- Empuje en muros. Coulomb (0.5h)
- Caso general. efecto del agua (0.15h)
- Rankine. Superficie horizontal (0.5h)
- Rankine. Superficie inclinada (0.25h).

Objetivos específicos:

Conocer cómo se producen las roturas en masas de suelos. Utilizar los métodos de equilibrio límite.
Conocer el método de Coulomb.
Conocer la teoría de Rankine.

Dedicación: 7h 11m

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m

Segunda prueba

Descripción:

- 10 Preguntas teórico-prácticas (1 h)
- Descanso (0.25h)
- 1 Problema (1 h)

Objetivos específicos:

Resolver problemas y evaluar los conocimientos adquiridos

Dedicación: 7h 11m

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m

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): problemas entregados y cuestionarios de Atenea.

La calificación de enseñanzas en el laboratorio es la media de las actividades de este tipo (informes de las prácticas).

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.

La nota final es troba amb els pesos següents:

0,40 [mitjana de dues proves parcials]

0,25 [qualificació mitjana dels problemes lliurats]

0,20 [qualificació mitjana de pràctiques individuals]

0,15 [qualificació mitjana de qüestionaris d'Athene]

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

No todo el material que se incluye con la documentación del curso se explicará en clase. Las clases se centrarán en los aspectos de más importancia y dificultad. El resto habrá que trabajarlo en casa, con la ayuda de apuntes, documentación adicional e interacción con el resto de alumnos ("fòrum") o con el profesor en horas de consulta.

Las preguntas en los exámenes podrán referirse a todo el material docente proporcionado, aunque no se ha explicado en clase (no se incluye aquí el material docente "adicional" y las lecturas recomendadas).

En TODO EL EXAMEN (tanto en la parte de teoría como la parte práctica) no se permitirá hacer consultas a ningún tipo de documento (libros, apuntes, problemas resueltos, etc.), ni conversaciones entre alumnos. Tampoco se permitirá el uso de móviles, tabletas, pc's, etc.

Para la realización del problema se permitirá únicamente que cada alumno disponga de un formulario que debe estar contenido en una cara de una hoja DIN-A4. Este formulario debe estar escrito a mano (no fotocopias) y no podrá incluir textos diferentes a fórmulas matemáticas. Cualquier incumplimiento de estas normas implicará la expulsión del examen y una nota global de 0 en el conjunto de la prueba.

En caso de no presentarse a un examen (sin causa justificada probada documentalmente), la nota del examen será cero.

Si no se asiste a alguna de las prácticas o no se entrega el informe correspondiente en el plazo establecido,(sin causa justificada...), la nota del conjunto de las prácticas será cero.

Si no se entrega un problema o un cuestionario de los propuestos para evaluación en el plazo establecido, la nota para ese problema o cuestionario será cero.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Lambe, T.W.; Whitman, R.V. Mecánica de suelos. 2a ed. México: Limusa : Noriega, 1995. ISBN 9681818946.

- Wood, D.M. Soil behaviour and critical state soil mechanics. Cambridge: University Press, Cambridge. ISBN 0-521-33782-8.