Guía docente
2500020 - GECGEOTECN - Geotecnia

Última modificación: 01/10/2023

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: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL (Plan 2020). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán, Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: ALBERTO LEDESMA VILLALBA, NURIA MERCE PINYOL PUIGMARTI

Otros: MAURICIO ALVARADO BUENO, ALBERTO LEDESMA VILLALBA, CARLOS MARIA LOPEZ GARELLO, NURIA MERCE PINYOL PUIGMARTI, PERE PRAT CATALAN, ANNA RAMON TARRAGONA, ENRIQUE EDGAR ROMERO MORALES, DANIEL TARRAGÓ MUNTÉ

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
14402. Conocimientos de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas así como su aplicación en el desarrollo de estudios, proyectos, construcciones y explotaciones donde sea necesario efectuar movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención. (Módulo común a la rama Civil)

Genéricas:
14380. Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento delas funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
14389. Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura incentiva la participación de los estudiantes y su trabajo previo y posterior a las clases. De las horas de clase presencial programadas se dedica, típicamente, dos terceras partes a aspectos conceptuales y teóricos, y una tercera parte a aspectos más prácticos con resolución de ejercicios y problemas. Durante las clases no se imparte toda la materia incluida en el programa sino que las mismas se centran en los aspectos de mayor importancia y dificultad, dejando el resto para el trabajo personal de los estudiantes con ayuda de los apuntes y la documentación adicional facilitada en el contexto de la asignatura.

También se organizan prácticas de laboratorio (tres en total durante el curso) así como, eventualmente, conferencias o visitas técnicas de interés geotécnico. Los profesores de soporte o invitados puede hablar en otra lengua que la establecida en el grupo. En las clases se utiliza básicamente la pizarra y puntualmente material audiovisual (Internet, diapositivas o videos). Las práctiques se llevan a cabo en el laboratorio de mecánica del suelo docente del Campus Nord.

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

Naturaleza de suelos y rocas, identificación, propiedades básicas y parámetros hidráulicos y mecánicos. Conocimiento de la mecánica del medio continuo aplicado al medio poroso saturado y definición del concepto de tensiones efectivas. Conceptos y teoría del flujo de agua en los suelos para llegar a la teoría de la consolidación. Conocimiento del estudio experimental de los suelos y de las trayectorias tensionales de los ensayos más utilizados: de identificación, edométrico, de corte, triaxiales y de permeabilidad. Ecuaciones constitutivas y comportamiento de tensión, deformación y resistencia de suelos saturados. Análisis del comportamiento del suelo en servicio y rotura y aplicación a problemas de contorno sencillos. Conceptos básicos de suelos insaturados aplicados a suelos compactados.

1 Capacidad para resolver problemas de flujo en medio poroso saturado. Capacidad para realizar proyectos de drenaje en excavaciones.
2 Capacidad para resolver problemas de consolidación de estratos de baja permeabilidad, así como dimensionamiento básico de sistemas de drenaje para acelerar el proceso.
3 Capacidad para estudiar la rotura y el comportamiento en servicio del terreno en problemas básicos de cimentaciones y estructuras de contención.

Conocimientos de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas. Capacidad para resolver problemas básicos de comportamiento del terreno. Comprender la naturaleza de los suelos y rocas, su identificación, propiedades básicas, parámetros hidráulicos y mecánicos. Conocimiento del flujo de agua en el suelo, incluyendo la conservación de la masa y el momento. Principio de tensiones efectivas. Conocimientos de mecánica de medio continúo aplicados a medio poroso saturado. Trayectorias de tensiones y deformaciones utilizando los invariantes. Ecuaciones constitutivas fundamentales. Conocimientos del estudio experimental del suelo saturado en ensayos edométricos y triaxiales. Comportamiento de suelos no-saturados y en particular en relación a la compactación.
Análisis en rotura del terreno mediante teoremas de colapso y equilibrio límite. Conocimiento del acoplamiento flujo-deformación en el terreno.

Resultados previstos para el aprendizaje del estudiante:

* Conocimiento, comprensión y capacidad de razonamiento y resolución de ejercicios y problemas en relación con los comportamientos característicos de los suelos (parámetros y propiedades básicas, tensiones efectivas, flujo y caudal de agua, sifonamiento, consolidación, deformación y resistencia, ..., fundamentalmente de suelos saturados, aunque también con una introducción a los suelos no saturados) y de algunos casos fundamentales de aplicación (estabilidad de taludes).

* Conocimiento de valores típicos y órdenes de magnitud de las variables utilizadas y capacidad crítica de valores obtenidos de las mismas.

* Capacidad de estudio independiente, uso de recursos bibliográficos, trabajo en equipo y de seguir cursos más avanzados en el ámbito de la Mecánica del Suelo.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas actividades dirigidas	6,0	4.00
Horas grupo pequeño	6,0	4.00
Horas aprendizaje autónomo	84,0	56.00
Horas grupo mediano	24,0	16.00
Horas grupo grande	30,0	20.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

TEMA 0. INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

Descripción:
OBJETO DE LA GEOTECNIA
Mecánica de suelos e ingeniería geotécnica
Ejemplos de problemas geotécnicos
ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA Y DOCUMENTACIÓN
Enfoque
Desarrollo de las clases
Requerimientos, objetivos, programa y bibliografía
Evaluación

Objetivos específicos:
TEMA 1. Conocimiento básico de los principales tipos de problemas que se plantean y resuelven en la asignatura y de los aspectos generales de su organización (enfoque, desarrollo de las clases, programa, bibliografía y evaluación).

Dedicación: 4h 48m
Grupo grande/Teoría: 2h
Aprendizaje autónomo: 2h 48m

TEMA 1. CARACTERIZACIÓN I CLASSIFICACIÓN DE LOS SUELOS

Descripción:
1.1 Diagrama de fases i parámetros del suelo
1.2 Granulometría
1.3 consistencia i límites de Atterberg
1.4 Sistea unificado de clasificación de suelos
Ejercicios del tema, complementados con conceptos adicionales de teoría

Objetivos específicos:
Conocimiento, comprensión y capacidad de razonamiento y resolución de ejercicios en relación con la cuantificación del estado de un suelo. Se trata de determinar la relación entre pesos y volúmenes de las diferentes fases que lo integran. El estudiante deberá entender que el suelo es un medio poroso en el que en los intersticios dejados por las partículas minerales que lo componen (fase sólida) puede haber agua líquida y/o aire (fases líquida o gas respectivamente).

Deberá conocerse los ensayos cuyo objetivo es identificar y clasificar un suelo real mediante los criterios de clasificación aceptados en el entorno geotécnico y algunos aspectos sobre deformación y movimiento del agua en el interior del suelo que se indicarán de forma intuitiva y que sirven de enlace con los conceptos que se introducirán el tema 4.
Práctica y profundización de los conceptos, conocimientos y desarrollos del tema

Dedicación: 19h 12m
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 11h 12m

TEMA 2. CONCEPTOS FUNDAMENTALES: TENSIONES Y DEFORMATIONES

Descripción:
2.1 CONCETOS BÁSICOS DE LA MECÁNICA DEL MEDIO CONTINUO
2.2 CÍRCULOS DE MOHR
2.3 TENSIONES TOTALES Y EFECTIVAS
2.4 REPRESENTACIÓN DE LAMBE Y CAMBRIDGE
2.5 CONCEPTOS DE ELASTICITAT Y PLASTICITAT
2.6 EJEMPLOS DE TRAYECTORIAS DE TENSIONES. SOLUCIONES ELÁSTICAS.

Ejercicios del tema, complementados con conceptos adicionales de teoría

Objetivos específicos:
Conocimiento, comprensión y capacidad de razonamiento y resolución de ejercicios y problemas en relación con los siguientes aspectos: unidades de la tensión en el SI y otros, tensiones totales y tensiones efectivas, círculos de Mohr, invariantes de la matriz de tensiones y deformaciones, trayectorias de tensiones en planos de invariantes (confinamiento y tensión de corte), y leyes de tensiones en condiciones unidimensionales.

Justificación mediante álgebra de matrices de las ecuaciones de tensión normal y tangencial en un plano de inclinación arbitraria, y de los invariantes de la matriz de tensiones y deformaciones.

Conocimiento de valores típicos y órdenes de magnitud de tensiones verticales y horizontales en un terreno debido al peso según condiciones de saturación.
Práctica y profundización de los conceptos, conocimientos y desarrollos del tema

Dedicación: 12h
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo mediano/Prácticas: 1h
Aprendizaje autónomo: 7h

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Descripción:
Identificación y clasificación básica de suelos. Identificación y clasificación visual y táctil y determinación de parámetros geotécnicos básicos (granulometría, límites de Atterberg y clasificación unificada de suelos).
Flujo de agua en suelo saturado. Conceptos de flujo, caudal unitario, gradiente hidráulico, permeabilidad, gradiente crítico y sifonamiento. Determinación de la permeabilidad con permeámetros de carga constante y variable y medida del gradiente crítico al alcanzar sifonamiento.
Compactación y ensayos edométricos y triaxiales. Consolidación y resistencia de suelos compactados. Métodos y curva de compactación. Colapso e hinchamiento y resistencia al corte de suelos compactados.

Objetivos específicos:
Experimentación directa con suelos de diferentes tipos y características y conocimiento, comprensión y capacidad de identificación visual y táctil de suelos y de determinación experimental de parámetros geotécnicos básicos (granulometría, límites de Atterberg y clasificación unificada).
Experimentación con flujo de agua en suelo saturado y conocimiento, comprensión y capacidad de razonamiento con los conceptos de flujo, caudal unitario, gradiente hidráulico, permeabilidad, gradiente crítico y sifonamiento y con la determinación de la permeabilidad con permeámetros de carga constante y variable y la medida del gradiente crítico al alcanzar sifonamiento.
Experimentación con compactación de suelos y suelos compactados en ensayos edométricos y triaxiales y conocimiento, comprensión y capacidad de razonamiento con la compactación de suelos, los fenómenos de colapso e hinchamiento y con el desarrollo de ensayos edométricos y triaxiales estándar.

Dedicación: 14h 23m
Grupo pequeño/Laboratorio: 6h
Aprendizaje autónomo: 8h 23m

TEMA 3. FLUJO DE AGUA EN SUELO SATURADO INDEFORMABLE

Descripción:
3.1. ALTURA PIEZOMÉTRICA, NIVEL FREÁTICO Y CÁLCULO DE TENSIONES
3.2. EQUACIÓN DIFERENCIAL DEL FLUJO: BALANCE DE AGUA Y LEY DE DARCY
3.3. FUERZAS DE FILTRACIÓN, GRADIENTE CÍRTICO Y LICUEFACCIÓN

Ejercicios y problemas del tema, complementados con conceptos adicionales de teoría

Objetivos específicos:
Conocimiento, comprensión y capacidad de razonamiento y resolución de ejercicios y problemas en relación con los siguientes aspectos: conceptos de flujo y caudal de agua; altura piezométrica; ley de Darcy; permeabilidad; acuíferos; permeabilidad equivalente y flujo en terrenos estratificados; sifonamiento; gradiente hidráulico y crítico; interpretación de todo tipo de redes de flujo en terrenos saturados (caudales, gradientes hidráulicos, presiones intersticiales); y obtención gráfica de redes de flujo y del proyecto de excavaciones (en la propia excavación con pozos o con pozos punta) en casos sencillos (terrenos saturados isótropos y homogéneos,y anisótropos o heterogéneos simples).

Conocimiento de valores típicos y órdenes de magnitud de permeabilidades de terrenos; y de situaciones de sifonamiento (gradientes hidráulicos y críticos, presiones intersticiales y totales, etc.).

Conocimiento y comprensión de los conceptos de nivel freático, 'fuerzas de filtración', y drenes y filtros, presas de tierra y de las ecuaciones del movimiento y del flujo d agua.
Práctica y profundización de los conceptos, conocimientos y desarrollos del tema

Dedicación: 19h 12m
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 11h 12m

TEMA 4. COMPORTAMIENTO EXPRIMETAL DE SUELOS Y TRAYECTORIAS TENSO-DEFORMACIONALES

Descripción:
4.1 ENSAYO TRIAXIAL
4.2 ENSAYO EDOMÉTRICO
4.3 ENSAYO DE CORTE
4.4 COMPROTAMIENTO EXPERIMETNAL DE ARCILLAS Y ARENAS
Ejercicios y problemas del tema complementados con conceptos adicionales de teoría

Objetivos específicos:
Conocimiento, comprensión y capacidad de razonamiento sobre las técnicas experimentales usadas mayoritariamente en la mecánica de suelos. Se trata de determinar el valor de los parámetros utilizados en los modelos de predicción del comportamiento del suelo bajo un estado de tensiones arbitrario y conocer la relación del suelo real con diferentes modelos de comportamiento idealizados en el estudio de materiales.

Se deberá conocer diversos tipos de ensayos: de identificación, de permeabilidad y mecánicos. En cuanto al último grupo, se distinguirá los ensayos que imponen un determinado estado de tensiones midiendo las deformaciones (ensayo edométrico) y los que, además, permiten llevar al suelo al estado de rotura (ensayos triaxial y de corte directo).
Práctica y profundización de los conceptos, conocimientos y desarrollos del tema

Dedicación: 19h 12m
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 11h 12m

EVALUACIÓN

Dedicación: 9h 36m
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h
Aprendizaje autónomo: 5h 36m

TEMA 5. CONSOLIDACIÓN DE SUELOS SATURADOS

Descripción:
5.1. COMPONENTES DE LA DEFORMACIÓN DEL SUELO. CONSOLIDACIÓN
5.2. PROCESO DE CONSOLIDACIÓN PRIMARIA
5.3. ECUACIÓN DE LA CONSOLIDACIÓN PRIMARIA. DEFORMACIÓN DEL SUELO EN CONDICIONES EDOMÉTRICAS
5.4. ECUACIÓN DE LA CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL. PLANTEAMIENTO ADIMENSIONAL. GRADO DE CONSOLIDACIÓN
5.5. SOLUCIÓN DE LA ECUACIÓN DE LA CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL CON FLUJO VERTICAL
5.5.1. Carga uniformemente repartida sobre estrato finito
5.5.2. Variación de los niveles piezométricos en estrato finito
5.5.3. Expresión aproximada para el grado de consolidación
5.5.4. Carga exterior variable
5.6. PLANTEAMIENTO SIMPLIFICADO EN CASOS CON FLUJO NO VERTICAL
5.6.1. Consolidación radial
5.6.2. Consolidación bidimensional y tridimensional
5.7. CONSOLIDACIÓN SECUNDARIA
Ejercicios y problemas del tema complementados con conceptos adicionales de teoría

Objetivos específicos:
Conocimiento, comprensión y capacidad de razonamiento y resolución de ejercicios y problemas en relación con las presiones intersticiales, las deformaciones recuperables e irrecuperables medidas con diferentes parámetros y los asientos y grados de consolidación producidos en casos diversos de estratigrafías del terreno sobre bases drenantes o impermeables, en proceso de consolidación primaria por efecto de cargas exteriores y/o variaciones de alturas piezométricas en condiciones edométricas; y con el planteamiento aproximado de la consolidación radial, bidimensional y tridimensional.

Conocimiento de valores típicos y órdenes de magnitud de coeficientes de compresibilidad, módulos edométricos y coeficientes de consolidación de distintos tipos de suelos y para diferentes estados de los mismos.

Conocimiento y comprensión de las componentes de la deformación del suelo y de los conceptos de deformaciones instantáneas y diferidas en el tiempo y en tensiones efectivas; de los procesos de consolidación primaria y secundaria; de las ecuaciones de la consolidación primaria (deformación del suelo en condiciones edométricas) y de la consolidación unidimensional en términos dimensionales y adimensionales; de la solución de la ecuación de la consolidación unidimensional con flujo vertical para carga uniformemente repartida sobre estrato finito y para variación de los niveles piezométricos en estrato finito y su aproximación para carga exterior variable; y de la consolidación secundaria.
Práctica y profundización de los conceptos, conocimientos y desarrollos del tema

Dedicación: 14h 23m
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 8h 23m

TEMA 6. COMPORTAMIENTO TENSIÓN-DEFORMACIÓN-RESISTENCIA

Descripción:
6.1 INTRODUCCIÓN
6.2 MODELO CONSTITUTIVO DE ESTADO CRÍTICO: CAM-CLAY
6.3 RESISTENCIA MOHR-COULOMB
6.4 RESISTENCIA NO DRENADA
6.5 EQUILIBRIO LÍMITE Y FACTOR DE SEGURIDAD DE UN TALUD
Ejercicios y problemas del tema complementados con conceptos adicionales de teoría

Objetivos específicos:
Conocimiento, comprensión y capacidad de razonamiento y resolución de ejercicios y problemas en relación con ensayos triaxiales tanto en arenas como en arcillas (incluyendo determinación de módulos de deformación drenados y no drenados), representación de resultados de ensayos triaxiales en forma de trayectorias en plano de invariantes de tensiones (determinación de la resistencia obtenida en un ensayo, incluyendo el concepto de drenado y no drenado) y en el plano índice de poros versus tensión, generación de presiones intersticiales en ensayos no drenados (determinación del parámetro de Skempton a partir de ensayos), condición de rotura de Mohr-Coulomb (cohesión y ángulo de rozamiento interno), resistencia al corte sin drenaje (justificación y cálculo), ecuaciones constitutivas (función y necesidad), modelos elásticos y elasto-plásticos (concepto, fundamentos y ecuaciones básicas); y modelo Cam-Clay (planteamiento, desarrollo y reproducción de comportamientos típicos).

Conocimiento de valores típicos y órdenes de magnitud del ángulo de rozamiento interno, resistencia al corte sin drenaje y parámetros de dilatancia y de modelos específicos para distintos tipos de suelos y diferentes estados de los mismos.

Conocimiento de algunas relaciones entre la humedad de un suelo y la resistencia, así como entre el coeficiente de empuje al reposo y el ángulo de rozamiento de un suelo.
Práctica y profundización de los conceptos, conocimientos y desarrollos del tema

Dedicación: 26h 24m
Grupo grande/Teoría: 7h
Grupo mediano/Prácticas: 4h
Aprendizaje autónomo: 15h 24m

TEMA 7. SUELOS NO SATURADOS Y SUELOS COMPACTADOS

Descripción:
7.1. CONCEPTOS BÁSICO: TENSIÓN SUPERFICIAL Y ASCENCIÓN CAPILAR
7.2 EL EFECTO DE LA SUCCIÓN EN SUELOS NO SATURADOS 7.3 SUELOS COMPACTADOS Y EL ENSAYO PROCTOR

Objetivos específicos:
Conocimiento, comprensión y capacidad de razonamiento de los aspectos más relevantes de las propiedades de los suelos en estado no saturado, del concepto de succión y su aplicación a la curva de retención del suelo, de la definición de tensión efectiva, de los fenómenos de colapso e hinchamiento, de los ensayos de laboratorio específicos para estos suelos, de la curva de compactación y del proceso de compactación en la práctica incluyendo diversos procedimientos, la forma en que las condiciones de compactación influyen las características finales del suelo compactado y los métodos de control.

Dedicación: 4h 48m
Grupo grande/Teoría: 2h
Aprendizaje autónomo: 2h 48m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La asignatura puede aprobarse tanto por evaluación continuada teniendo en cuenta todas las actividades desarrolladas en el curso (exámenes, prácticas de laboratorio y trabajos en casa) como a partir de la calificación de los examenes exclusivamente

La calificación por evaluación continuada (N) se obtiene a partir de:
- la media ponderada de las calificaciones de dos exámenes (Parcial EP, Final EF) realizados durante el curso en los periodos fijados por la Escuela.

- la calificación del trabajo de curso (W) que consiste en resolver y entregar un ejercicio relacionado con cada uno de los temas de la asignatura (6 en total como máximo) que será asignado por el responsable de la asignatura (individualmente)
- la valoración del informe de prácticas de laboratorio (L) (3 prácticas en total)

Cada una de estas actividades se puntúa con una nota entre 0 y 10.

La calificación de la asignatura se calcula de la siguiente manera:

N = 0.3*EP + 0.5*EF + 0.1*L + 0.1*W

Si no se participa en la evaluación continuada, se calculará la nota a partir de los exámenes:

E = 0.4*EP + 0.6*EF

En todo caso es obligatoria la asistencia a las prácticas de laboratorio. En caso de repetir la asignatura, no es necesario repetir las prácticas.

La nota final (NF) de la asignatura se calcula como:

NF = max[N,E]

La asignatura queda superada siempre que NF sea igual o superior a 5.0

Los exámenes se realizarán en los días y horas fijados por la Escuela, durarán 3 horas y consistirán en un CUESTIONARIO de preguntas cortas o mini-ejercicios, y un EJERCICIO PRÁCTICO. Cada una de estas dos partes tiene el mismo peso en la nota del examen. La materia de cada examen corresponde al contenido de la asignatura desde el inicio del curso hasta la fecha del examen.

Es obligatorio para la evaluación continuada:
a) presentarse a los exámenes, entendiendo como tal el hecho de entregar las dos partes (cuestionario + ejercicio práctico) con un mínimo suficiente de elaboración de cada parte a criterio del profesor responsable de la asignatura
b) hacer y presentar el trabajo de curso (W)
c) hacer las 3 prácticas de laboratorio y entregar los 3 informes finales (L)
En caso de que no se cumplan estas condiciones, la calificación final será "NO PRESENTADO" (N = NP)

De acuerdo con la Normativa Académica de los Estudios de Grado, se establece una prueba de re-evaluación para aquellos alumnos que no hayan obtenido una calificación NF igual o superior a 5.0 como resultado del proceso de evaluación. La máxima nota de la asignatura obtenida en el examen de re-avaluación es un 5.

No podrán concurrir a la re-evaluación los estudiantes que ya hayan superado la asignatura con una calificación NF igual o superior a 5.0 ni los calificados con "NO PRESENTADO". La no asistencia de un estudiante convocado a la prueba de re-evaluación, celebrada en el periodo fijado, no podrá dar lugar a la realización de otra prueba con fecha posterior.

La prueba de re-evaluación durará 3 horas y estará formada por un CUESTIONARIO y un conjunto de EJERCICIOS PRÁCTICOS. Se hará en el día y hora que fije la Escuela, fuera del horario lectivo de la asignatura.

En caso de suspender el examen de re-evaluación, se otorgará la cualificación máxima entre la obtenida previamente y la del examen de re-evaluaicón con el descriptivo de "suspens".

Se realizarán evaluaciones extraordinarias para aquellos estudiantes que por causa de fuerza mayor acreditada no hayan podido realizar alguna de las pruebas descritas. Estas pruebas extraordinarias deberán estar autorizadas por el jefe de estudios del Grado, a petición del profesor responsable de la asignatura, y se realizarán dentro del período lectivo correspondiente.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Los exámenes se realizarán en los días y horas fijados por la Escuela y podrán durar hasta 3 horas. Los examenes consistirán en un CUESTIONARIO de preguntas cortas o mini-ejercicios, y un o varios EJERCICIOS PRÁCTICOS.

La materia de cada examen corresponde al contenido de la asignatura desde el inicio del curso hasta la fecha del examen.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Verruijt, A. Soil mechanics [en línea]. Delft: VSSD, 2007 [Consulta: 30/11/2020]. Disponible a: https://ocw.tudelft.nl/wp-content/uploads/SoilMechBook.pdf. ISBN 9065620583.
- Lambe, T.W.; Whitman, R.V. Mecánica de suelos. México: Limusa : Noriega, 1995. ISBN 968-18-1894-6.
- Jiménez Salas, J.A.; Justo Alpañés, J.L. Geotecnia y cimientos I. Propiedades de los suelos y de las rocas. Madrid: Rueda, 1975. ISBN 8472070085 (V.1).
- Jiménez Salas, J.A.; Justo Alpañés, J.L. Geotecnia y cimientos II. Mecánica del suelo y de las rocas. 2a ed. Madrid: Rueda, 1981. ISBN 8472070212 (V.2).
- Terzaghi, K.; Peck, R.B. Mecánica de suelos en la ingeniería práctica. 3a ed. Barcelona: Librería "El Ateneo" editorial, 1963. ISBN 84-7021-020-3.
- Mitchell, J.K.; Soga, K. Fundamentals of soil behaviour. 3rd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2005. ISBN 0471463027.
- Atkinson, J. The mechanics of soils and foundations. 2nd ed. London: Taylor & Francis, 2007. ISBN 9780415362566.
- Wood, D.M. Soil behaviour and critical state soil mechanics. Cambridge: University Press, Cambridge. ISBN 0-521-33782-8.

Complementaria:

- Serra Gesta, J.; Oteo Mazo, C.; García Gamallo, A.Mª; Rodríguez Ortiz, J.M. Mecánica del suelo y cimentaciones. Madrid: Ed. UNED, 1995. ISBN 8486957621.
- Rico, A.; del Castillo, H. La ingeniería de suelos en las vías terrestres: carreteras, ferrocarriles y aeropistas. México: Limusa, 1999. ISBN 9681800540.
- Head, K.H.; Epps, R.J. Soil laboratory testing. 3rd ed. Dunbeath, Scotland : Whittles ; Boca Raton, Fla.: Distributed in North America by CRC Press LLC, 2006-2014. ISBN 1904445365.
- Josa, A.. Compactación de suelos [en línea]. Barcelona: Intranet-ATENEA, 2011 [Consulta: 04/05/2022]. Disponible a: https://atenea.upc.edu/login/index.php.
- Corominas, J. (ed.). Estabilidad de taludes y laderas naturales : Barcelona 12-15 junio 1989. Zaragoza: Sociedad Española de Geomorfología, 1989. ISBN DL: z-1095-1989.
- Olivella, S ... [et al.]. Mecánica de suelos : problemas resueltos [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2001 [Consulta: 10/05/2021]. Disponible a: http://hdl.handle.net/2099.3/36251. ISBN 9788483015230.
- Olivella, S.; Josa, A.; Valencia, F.J. Geotecnia : problemas resueltos : mecánica de suelos [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2003 [Consulta: 02/03/2021]. Disponible a: http://hdl.handle.net/2099.3/36788. ISBN 8483017350.