

Ingeniería geológica I: mecánica de rocas

Código: 101054
 Créditos ECTS: 6

| Titulación | Tipo | Curso | Semestre |
|------------------|------|-------|----------|
| 2500254 Geología | OT | 3 | 0 |
| 2500254 Geología | OT | 4 | 0 |

Contacto

Nombre: Albert Griera Artigas

Correo electrónico: Albert.Griera@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: Sí

Algún grupo íntegramente en español: No

Equipo docente

Guillem Piris Casasnovas

Prerequisitos

Se recomienda haber cursado las asignaturas de "Geología Estructural I" y "Geología Estructural II". Se presuponen conceptos y procedimientos de matemáticas y física adquiridos en cursos anteriores.

Objetivos y contextualización

Esta asignatura forma parte de la mención "Geotecnia y Recursos Geológicos". Los objetivos de la asignatura es que los estudiantes (1) adquieran las destrezas básicas de la mecánica aplicada a rocas y (2) su aplicación en casos prácticos de la ingeniería y la geología. Al final del curso, los estudiantes conocerán los procedimientos básicos sobre adquisición, descripción y interpretación de la información geológica necesaria para la predicción de la resistencia y estabilidad de rocas ante acciones antrópicas (e.g. excavaciones) o procesos naturales.

Competencias

Geología

- Aportar soluciones a problemas geológicos en la Geología aplicada y la ingeniería.
- Aprender y aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos, y para resolver problemas.
- Demostrar iniciativa y adaptarse a problemas y situaciones nuevas.
- Demostrar interés por la calidad y su praxis.
- Elaborar modelos del subsuelo a partir de datos de superficie y geofísicos.
- Identificar y caracterizar minerales y rocas mediante técnicas instrumentales, así como determinar sus ambientes de formación y conocer sus aplicaciones industriales.

- Integrar evidencias de campo y laboratorio con la teoría, siguiendo una secuencia desde la observación, al análisis, reconocimiento, síntesis y modelización. Formular y comprobar hipótesis a partir de esta integración.
- Planificar la exploración y desarrollo sostenible de recursos geológicos.
- Procesar, interpretar y presentar datos de campo usando técnicas cualitativas y cuantitativas, así como los programas informáticos adecuados.
- Realizar e interpretar mapas geológicos y otros modos de representación de la información geológica (columnas, paneles de correlación, cortes geológicos, etc.).
- Reconocer teorías, paradigmas, conceptos y principios propios de la Geología para utilizarlos en diferentes ámbitos de aplicación, científicos y técnicos
- Trabajar en entornos y localizaciones distintas, apreciando y respetando la diversidad y la multiculturalidad.
- Transmitir adecuadamente la información, de forma verbal, escrita y gráfica, incluyendo la utilización de las nuevas tecnologías de comunicación e información.

Resultados de aprendizaje

1. Aplicar técnicas instrumentales para la caracterización de materiales en mecánica de rocas y geotecnia.
2. Aportar soluciones a problemas geológicos en la Geología aplicada y la ingeniería.
3. Aprender y aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos, y para resolver problemas.
4. Construir modelos del subsuelo con aplicaciones para la ingeniería geológica.
5. Demostrar iniciativa y adaptarse a problemas y situaciones nuevas
6. Demostrar interés por la calidad y su praxis.
7. Elaborar tablas y gráficos de interpretación del subsuelo en relación con la Ingeniería geológica.
8. Evaluar los métodos de restauración y remediación de terrenos.
9. Interpretar correctamente información geológica con aplicaciones a la exploración de hidrocarburos y yacimientos minerales, así como en Ingeniería geológica.
10. Relacionar las teorías y principios de Geología para la exploración de reservorios y yacimientos minerales, así como resolver problemas de ingeniería geológica.
11. Resolver problemas de reservorios, yacimientos minerales e ingeniería geológica a partir de las observaciones realizadas en el campo, el laboratorio y los conceptos explicados.
12. Trabajar en entornos y localizaciones distintas, apreciando y respetando la diversidad y la multiculturalidad.
13. Transmitir adecuadamente la información, de forma verbal, escrita y gráfica, incluyendo la utilización de las nuevas tecnologías de comunicación e información.

Contenido

Programa de Teoría

Introducción. Objetivos de la Mecánica de Roques. La naturaleza discontinua y heterogenea de las rocas.

Bloque I: Fundamentos de la Mecánica de Rocas

- Conceptos de Medios Continuos: esfuerzo y deformación.

- Resistencia y deformabilidad de las rocas. Modelos ideales: elasticidad, plasticidad, y viscosidad. Criterios de fractura. Iniciación y propagación de fracturas.

- Discontinuidades. Propiedades geométricas y mecánicas.

- Técnicas experimentales de laboratorio. Ensayos de compresión y tensión uniaxiales. Ensayos triaxiales. Influencia de la escala y geometría de las muestras. Influencia de la presión de fluido, la presión confinante, temperatura y velocidad de deformación. Técnicas geofísicas caracterización mecánica de rocas.

- Comportamiento mecánico en condiciones extremas. Mecanismos de deformación cristalina.

Bloque II: Aplicaciones a la Ingeniería Geológica

- Clasificaciones geomecánicas (RMR, ESR, Q). Resistencia del macizo rocoso. Criterio de Hoek-Brown.
- Factor de seguridad y probabilidad de fracturación.
- Excavaciones superficiales. Tipos de inestabilidades. Análisis de inestabilidades: métodos cinemáticos y numéricos.
- Excavaciones subterráneas. Estabilidad de túneles. Métodos numéricos. Curvado asentamiento del terreno y procesos de subsidencia.
- Técnicas in-situ de medida de los esfuerzos y deformaciones.
- Medidas de estabilización de terrenos. Instrumentalización y auscultación.

Programa de Prácticas

- Ejercicios y problemas del contenido de teoría.
- Métodos numéricos aplicados a la estabilidad de excavaciones y resistencia del macizo geológico. Parte de estas prácticas consistirán en una introducción a programas especializados de mecánica de rocas, como el paquete de programas de Rocscience (RocLab, Examine2D, etc) y de Itasca (Flac-slope, Flac)
- Caracterización práctica de las propiedades geomecánicas de sondeos en macizos rocosos.

Programa de salidas de campo

El curso incluye una salida de campo de un día que se realizará alrededor del área metropolitana de Barcelona (provisionalmente Vallcarca y Martorell). El contenido de la salida de campo se centrará en (1) visita de una cantera en explotación para observar la aplicación práctica de la mecánica de rocas, (2) caracterización práctica de las propiedades geomecánicas de macizos de rocas y (3) inspección de inestabilidades de taludes en roca y medidas de estabilización. Durante la salida de campo los estudiantes adquirirán datos de campo que serán procesados para la elaboración de un estudio geomecánico y memoria técnica de un hipotético proyecto constructivo (e.g. excavación de un talud y túnel) en la zona de trabajo.

Metodología

La asignatura está organizada a partir de 10 sesiones de 4 horas (una sesión por semana). La estructura de estas sesiones es a partir de una parte teórica (1-2 horas), una parte de resolución de problemas supervisada por el equipo docente (1-2 horas) y una parte de tutoría en grupo y/o corrección de los problemas, ejercicios, lecturas, etc planteadas en la sesión (1 hora). A lo largo de estas sesiones se expondrán los contenidos básicos y se darán las pautas necesarias para que los estudiantes puedan completar las actividades de aprendizaje y terminar de forma autónoma los problemas propuestos.

A parte de la bibliografía recomendada, los estudiantes dispondrán de enlaces a material adicional (presentaciones de las lecturas, artículos científicos, vídeos de la temática, etc.) a partir del campus virtual de la asignatura. A lo largo del curso se propondrán dos lecturas (o videos) para la ampliación de contenidos que los estudiantes tendrán que presentar y discutir de forma oral para su evaluación.

Las prácticas de campo consistirán en (1) aplicación práctica de las clasificaciones geomecánicas, (2) la identificación de inestabilidades en taludes de roca y (3) el estudio de las medidas ingenieriles para la estabilización y recuperación de terrenos afectados por excavaciones antrópicas. La salida de campo se realizará en el área metropolitana de Barcelona (provisionalmente Vallcarca and Martorell) y incluye la visita a una cantera en explotación para aprender las medidas de estabilidad utilizadas en taludes temporales de roca. En cada parada de la salida de campo, se realizará una introducción de la problemática de estudio por parte del equipo docente que irá seguida de la adquisición de los datos geomecánicos más relevantes por parte de los estudiantes. Los datos serán utilizados para elaborar el análisis geotécnico y la memoria de un proyecto constructivo de carácter hipotético a realizar en el área de estudio. Los casos prácticos serán focalizados en el análisis de estabilidad de excavaciones superficiales o subterráneas relacionadas con la construcción de una carretera y/o túnel. Después de la salida de campo, se realizará una sesión práctica para interpretar los datos

de campo y dar las líneas principales para elaborar la memoria del caso práctico. Esta memoria se podrá realizar a nivel individual o en parejas, y será entregada en la fecha indicada por el equipo docente. La realización de la salida de campo es obligatoria para aprobar el curso.

Actividades

| Título | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje |
|---------------------------------------------------------------------|-------|------|------------------------------|
| Tipo: Dirigidas | | | |
| Prácticas de Aula (PAUL) | 22 | 0,88 | 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10 |
| Prácticas de campo Dirigidas (PCAM) | 7 | 0,28 | 1, 2, 3, 8, 5, 6, 9, 11 |
| Teoría (TE) | 22 | 0,88 | 3, 6, 7, 10 |
| Tipo: Autónomas | | | |
| Estudi i lectura de bibliografía, utilitats del campus virtual, etc | 30 | 1,2 | 8, 6, 9, 13 |
| Finalización de los problemas de prácticas | 30 | 1,2 | 2, 3, 8, 5, 7, 9, 10, 11, 13 |
| Memoria escrita trabajo de campo y caso práctico | 30 | 1,2 | 2, 3, 8, 5, 6, 7, 13 |

Evaluación

La evaluación se realizará de forma continuada, y se establecerá a partir de exámenes escritos, el dossier de problemas y ejercicios de prácticas, la memoria del trabajo de campo y la presentación/discusión de las lecturas y/o vídeos propuestos.

Se realizarán dos pruebas parciales, individuales y escritas. Una se realizará a mitad de cuatrimestre y corresponderá al primer bloque del temario. La segunda se realizará a finales del curso y corresponderá al segundo bloque del temario. El 50% de la nota final resultará de estas actividades.

El 25% de la nota resultará de la memoria de campo y el caso práctico. La memoria tendrá que incluir tanto el trabajo de adquisición de los datos de campo como el tratamiento de estos datos para solucionar los problemas planteados en el proyecto constructivo. Se valorará la calidad de la redacción (organización, claridad, conclusiones, etc.), la información gráfica y el uso adecuado de la bibliografía y de los recursos en red consultados.

El 15% de la nota resultará del dossier de problemas y ejercicios realizados en las clases de prácticas y que tienen que reflejar el trabajo autónomo personal.

El 10% de la nota resultará de la presentación oral y/o discusión de las lecturas de los diferentes textos docentes, artículos y vídeos propuestos a lo largo de la asignatura.

Únicamente son recuperables las actividades evaluadas a partir de exámenes parciales y las lecturas de artículos. Los estudiantes tendrán que presentarse obligatoriamente a todas aquellas actividades que no hayan sido superadas a lo largo de la evaluación continuada. La recuperación se realizará a partir de un examen de preguntas cortas y ejercicios que como máximo representará un 60% de la nota final de la asignatura.

Régimen de asistencia obligatoria a las actividades docentes dirigidas

Las actividades dirigidas representan una parte substancial de las actividades de aprendizaje del curso. Para que un estudiante pueda ser evaluado tiene que haber asistido al menos,

- un 60% de las sesiones de teoría

- un 60% de las sesiones de prácticas

- la salida de campo (obligatoria)

Si el estudiante ha realizado actividades de evaluación que superen el 35% del total, no podrá constar en las actas de la asignatura como "no evaluable"

Plagio y conductas inapropiadas por parte de los estudiantes

Aquellos estudiantes que realicen actos de plagio (total o parcial), copia de trabajos, apropiación de trabajos, uso indebido de móviles, etc. durante actividades evaluables serán automáticamente suspendidos en esta actividad. Por plagio se entenderá la copia sin identificación de cualquier tipo de fuente y su presentación como un trabajo original por parte del estudiante. El plagio es una falta académica grave que puede implicar la apertura de un expediente académico. Es esencial respetar la propiedad intelectual de terceros, identificar las fuentes de información y la asunción por parte de los estudiantes de la responsabilidad de la originalidad y autenticidad de todos los trabajos presentados.

Actividades de evaluación

| Título | Peso | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje |
|--------------------------------------------------|---------|-------|------|------------------------------------|
| Examen de recuperación | màx. 60 | 0 | 0 | 2, 7, 9, 10, 13 |
| Examen teoría y prácticas (Bloque I) | 25 | 2 | 0,08 | 2, 7, 9, 10, 13 |
| Examen teoría y prácticas (Bloque II) | 25 | 2 | 0,08 | 2, 7, 9, 10, 13 |
| Lecturas autónomas (discusión/presentación) | 10 | 2 | 0,08 | 1 |
| Memoria escrita trabajo de campo y caso práctico | 25 | 0 | 0 | 1, 2, 3, 8, 4, 6, 7, 9, 11, 13, 12 |
| Problemas de las prácticas de aula | 15 | 3 | 0,12 | 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11, 13 |

Bibliografía

* Referencias principales

González de Vallejo, L. I. (2002) Ingeniería Geológica. Person Educación. Madrid. *

Goodman, RE (1989) Introduction to Rock Mechanics. John Wiley & Sons.

Hoek, E. (2000) Practical Rock Engineering. Versió electrònica:
<http://www.rockscience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp>

Hudson, J. A. & Harrison, J.P. (1997) Engineering Rock Mechanics. An introduction to the Principles. Pergamon, Elsevier.*

Harrison, J.P. and Hudson, J. A. (2000) Engineering rock mechanics: Illustrative worked examples. Pergamon, Elsevier. 506 p.

Jaeger, JC and Cook, NGW (1969) Fundamentals of Rock Mechanics. Science Paperbacks.

Obert, L & Duvall, W (1967) Rock Mechanics and the Design of Structures in Rock. John Wiley & Sons.

Twiss, RJ. & Moores, EM. (1992) Structural Geology.

Van de Pluijim, BA and Marshak, S. (1997) Earth Structure: an introduction to structural geology and tectonics. McGraw-Hill.

Wyllie, D.C. (2004) Rock slope engineering, civil and mining. Spon Press.

Zoback, M. D. (2007) Reservoir Geomechanics . Cambridge University Press. 449 p.