



Grado en Geología **26436 - Ingeniería geológica**

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 4, Semestre: 2, Créditos: 5.0

Información básica

Profesores

- **Luis Eduardo Arlegui Crespo** arlegui@unizar.es
- **Francisco Gutiérrez Santolalla** fgutier@unizar.es
- **Antonio María Casas Sáinz** acasas@unizar.es
- **Domingo Carbonel Portero** dcarbone@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

La asignatura se enmarca en una línea de aprendizaje sobre aspectos aplicados de la geología. Requiere tener destreza en la resolución de problemas numéricos, desglosando los diferentes pasos, tal y como es habitual en física y matemáticas, así como ser capaz de integrar lo estudiado en otras disciplinas detectando su relevancia en este campo de la geología. En este sentido, es necesario haber cursado con aprovechamiento la asignatura Geotecnia y Prospección Geofísica de este grado, o similar.

El aprendizaje de esta asignatura exigirá más esfuerzo en el ámbito de la comprensión y el razonamiento que en el puramente memorístico.

Se recomienda: (1) asistir a todas las actividades de la asignatura, (2) seguir la asignatura con un plan de trabajo continuado, estudiando los contenidos teóricos conforme se imparten y llevar al día los trabajos y cuestionarios planteados y (3) hacer uso del material puesto a disposición del alumno en el Anillo Digital Docente y de las tutorías académicas.

Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura incluye clases magistrales, ejercicios prácticos y seminarios de discusión. Las actividades se encuentran entremezcladas a lo largo del curso, de modo que desde el primer día de clase es imprescindible asistir a las mismas.

Hitos:

- Primera semana lectiva del segundo cuatrimestre: inicio de clases teóricas.- Segunda semana lectiva del segundo cuatrimestre: inicio de clases prácticas.- A la semana siguiente de su planteamiento: entrega de respuestas a cada cuestionario.- Periodos ordinarios de exámenes: prueba escrita (1ª y 2ª convocatoria)

Profesorado

Luis Arlegui Crespo. Área de Geodinámica Interna. Dpto. de Ciencias de la Tierra. Horario de tutorías: Lunes a jueves de 10-12 h.

Francisco Gutiérrez Santolalla. Área de Geodinámica Externa. Dpto. de Ciencias de la Tierra. Horario de tutorías: Lunes a jueves de 10 -14 h.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:**
 - Conoce las metodologías básicas de hidrología superficial y subterránea aplicadas en Ingeniería Geológica.
- 2:**
 - Aplica los parámetros geomecánicos y las clasificaciones habituales de macizos rocosos a la estimación de sostenimientos por métodos empíricos
- 3:**
 - Conoce los criterios de excavabilidad.
- 4:**
 - Conoce los principales métodos de auscultación de laderas.
- 5:**
 - Conoce las principales medidas de corrección de taludes y las situaciones en las que su aplicación puede resultar afectiva y rentable.
- 6:**
 - Conoce los tipos de presas y estructuras auxiliares, y los reconocimientos geológicos y geotécnicos necesarios.
- 7:**
 - Conoce los tipos de obra lineal y los requerimientos de los estudios geológicos y geotécnicos.
- 8:**
 - Conoce los métodos de investigación y medidas de corrección de uso más frecuente aplicados a los problemas ingenieriles relacionados con el karst y determinados suelos especiales (arcillas expansivas y dispersivas, suelos colapsables, suelos con materia orgánica, etc.).

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La Ingeniería geológica es la rama de la Ingeniería y de la Geología que aborda la resolución de problemas relacionados con la interacción directa e indirecta, de las obras de ingeniería con el medio geológico, entendiendo éste como el soporte de las actividades humanas. Como tal, es una de las principales ramas de la geología aplicada, con profundas connotaciones económicas.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

- Adquirir técnicas de trabajo en ingeniería geológica.
- Apreciar la importancia de la geología, en términos generales, en la ingeniería civil.
- Aceptar el compromiso ético que todo geólogo ha de tener en su desempeño profesional.
- Conocer las diferentes variables que influyen en el comportamiento del terreno (tanto suelos como rocas) y comprender su importancia de cara a la evaluación del mismo.
- Conocer las propiedades físicas de los suelos y su repercusión en las obras públicas.
- Conocer y manejar las propiedades y parámetros que describen el comportamiento de las rocas.
- Manejar los parámetros utilizados en el estudio y clasificación de macizos rocosos y su aplicación para la excavación de taludes, realización de cimentaciones, diseño de presas, túneles, etc.
- Aplicar los métodos numéricos habituales a la solución de cuestiones concretas en diseño de cimentaciones, estudios de taludes, presas, túneles, obras de tierra, etc.
- Dominar el vocabulario básico de la profesión

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura se cursa en 4º curso del Grado. Se presupone, por tanto, que los estudiantes poseen un nivel correcto de geología y manejan las herramientas necesarias provenientes del campo de la geología. No se insistirá en los mismos, aunque en el desempeño profesional resultan fundamentales. Digamos que el resto de la carrera provee las bases necesarias de forma más que suficiente.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

1:
Domina los conceptos básicos de la asignatura.

2:

Demuestra capacidad para solucionar problemas habituales en ingeniería geológica a un nivel básico.

3:
Evidencia su capacidad de trabajo en equipo.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

En esta asignatura se busca no sólo introducir a los estudiantes en los conceptos y métodos propios de esta disciplina, sino también inculcar un estilo procedimental en la resolución de problemas de tal manera que aumente su capacidad para aportar soluciones a problemas geológicos en la geología aplicada y la ingeniería, conociendo la naturaleza habitual de esos problemas e identificando los procedimientos más adecuados para solventarlos.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1:

La evaluación continua de la asignatura incluirá las siguientes actividades de evaluación: 1. Respuestas a cuestionarios. En ciclos de periodicidad quincenal o semanal, según los temas, los alumnos reciben un cuestionario sobre aspectos conceptuales y metodológicos, que deben trabajar en grupo, responder por escrito y exponer oralmente. 2. Evaluación continua de la resolución de problemas y estudio de casos. 3. Evaluación de la participación en las prácticas de campo y entrega de memorias

Prueba escrita. En el periodo ordinario de exámenes se realiza una prueba final escrita (estimada en 4 horas de duración) con preguntas o problemas de carácter práctico, en las que se buscará evaluar la comprensión de los conceptos aprendidos y el manejo de las técnicas y procedimientos de cálculo habituales en esta disciplina. Para su realización, el alumno puede disponer de los apuntes y libros que desee.

2:

Prueba global de evaluación

Los estudiantes que no hayan seguido la asignatura de forma presencial, y los que aun habiéndolo hecho así lo deseen, tendrán derecho a una prueba global de evaluación.

En la primera y segunda convocatoria la prueba global incluirá la evaluación de todas las actividades, incluidas las actividades de prácticas instrumentales (duración estimada en 4-5 horas) y consistirá en:

1) una prueba escrita, similar a la indicada en el apartado anterior y

2) una prueba adicional, en la que el estudiante deberá demostrar solvencia en los protocolos de caracterización de macizos rocosos.

Criterios de Evaluación

1. Evaluación continua de la Asignatura. Calificación final: Se valorarán los apartados antes descritos, calculando la nota final con la siguiente expresión:

$$\text{nota} = (\text{examen} \times 0.7) + (\text{media cuestionarios, prácticas, memorias} \times 0.3).$$

2. Prueba global de evaluación: La nota final del curso se obtendrá con la siguiente expresión:

$$\text{nota} = (\text{prueba escrita} \times 0.7) + (\text{prueba adicional} \times 0.3)$$

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

Actividad 1: Aprendizaje de aspectos conceptuales, descriptivos y bases de cálculo

Clases magistrales participativas (1,5 ECTS)

Trabajo sobre guión-cuestionario (0,5 ECTS)

Programa de teoría

¥ Caracterización de macizos rocosos. Clasificaciones RMR de Beniaowski, SRC de González de Vallejo, GSI de Hoek y Brown, Q de Burton, RMI de Palmström.

¥ Hidrología superficial aplicada a la obra civil. Estimaciones indirectas de caudales (métodos hidráulicos y paleohidráulicos), cálculo de caudales punta para distintos periodos de retorno (métodos probabilísticos e hidrometeorológicos), modelizaciones hidráulicas, diseño de estructuras de desagüe).

Hidrogeología aplicada a la construcción.

¥ Auscultación y corrección de taludes y laderas inestables.

¥ Túneles y galerías: cálculo de estabilidad, parámetros de diseño, métodos de excavación y sostenimiento.

¥ Presas: tipos de presas; reconocimientos y ensayos geotécnicos e hidrogeológicos.

¥ Obras lineales. Diseño de excavaciones y terraplenes. Requisitos de los sustratos y capas de cobertura. El PG3.

¥ Ingeniería geológica en terrenos especiales (rocas solubles, arcillas expansivas, arcillas dispersivas, suelos hidrocompactables, suelos con materia orgánica, etc.)

2:

Actividad 2: Aprendizaje de procedimientos

Prácticas de campo (1,2 ECTS, 3 días de campo).

Programa de prácticas de campo e instrumentales

Caracterización de macizo rocoso (1 día de campo). Entorno de Alpartir (Zaragoza), macizo paleozoico fracturado.

Visitas a obras y casos especiales (2 días de campo). Los lugares de visita se concretarán atendiendo a las disponibilidades existentes en el momento de realización de la salida de campo.

3:

3. Actividad

Prácticas de gabinete: resolución numérica de problemas (1,3 ECTS)

Seminarios (0,5 ECTS), en algún caso a partir de una presentación en inglés.

Programa de prácticas de gabinete, estudio de casos:

Sesión 1: Planificación de una prospección para una obra concreta. Caso: Autovía.

Sesión 2. Clasificación de suelos: propiedades y objetivos. Caso: Terraplenes.

Sesión 3. Estabilidad de taludes en roca: análisis cinemático.

Sesión 4. Estabilidad de taludes en roca: análisis dinámico.

Sesión 5. Métodos hidrometeorológicos y probabilísticos aplicados al cálculo de caudales punta

Sesión 6. Ensayos y métodos de análisis en terrenos especiales.

4:

Las actividades en inglés a desarrollar en esta asignatura se valoran con 0,7 Créditos ECTS para los estudiantes.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Teoría: lunes y martes de 11 a 12h, en el Aula 3.

Prácticas: lunes de 18 a 20h, en el seminario 19.

Bibliografía

Azizi, F. 2000. Applied analyses in geotechnics. E&FN Spon, 753pp.

Bowles, J.E., 1982. Propiedades geofísicas de los suelos. McGraw&Hill, 490 p.

Cornforth, D.H., 2005. Landslides in practice. Wiley. 595 pp.

Ferrer Gijón, M., González de Vallejo, L. (editores). 2000. Manual de campo para la descripción y caracterización de macizos rocosos en afloramientos. IGME (Ref: 5203/67). ISBN: 84-7840-387-6.

González de Vallejo, L.I. (coord.), 2002. Ingeniería geológica. Prentice Hall, Pearson Educación, Madrid, 744pp.

Hoek, E., 2001. Rock engineering. Course notes by Evert Hoek. Rocscience Inc. 324 pp. Documento pdf.
<http://www.rocscience.com/hoek/Hoek.asp>

Jiménez Salas, J.A., De Justo Alpañés, J.L., 1975. Geotecnia y cimientos I. Propiedades del suelo y de las rocas. 2ª edición. Ed. Rueda, Madrid. 466pp.

Jiménez Salas, J.A., De Justo Alpañés, J.L. y Serrano González, A.A., 1976. Geotecnia y cimientos II. Mecánica del suelo y de las rocas. 2ª edición. Ed. Rueda, Madrid. 1188pp

Jiménez Salas, J.A. (coordinador) 1980. Geotecnia y Cimientos, III, Cimentaciones, excavaciones y aplicaciones de la geotecnia. Primera parte, Editorial Rueda, 1-988.

Jiménez Salas, J.A. (coordinador) 1980. Geotecnia y Cimientos, III, Cimentaciones, excavaciones y aplicaciones de la geotecnia. Segunda parte, Editorial Rueda, 988-2115.

Lambe, T.W. y Whitman, R.V., 1981. Mecánica de Suelos. Ed. Limusa, México.

Milanovic, P.T. 2000. Geological engineering in karst. Zebre. 347 pp.

Ministerio de Fomento, 2002. Guía de cimentaciones en obras de carretera. Serie monografías. Dirección Técnica de la Dirección General de Carreteras. 304pp.

Ministerio de Vivienda, 2006. Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE-C. Seguridad estructural: Cimientos. Ministerio de Vivienda, Madrid. 162 pp.

Price, D.G. 2009. Engineering Geology. Springer-Verlag, 450 pp.

Turner, A.K., Schuster, R.L. (editores) 1996. Landslides. Investigation and mitigation. National Academy Press. 673 pp.

Verruijt, A., 2001. Soil Mechanics. Delft University of Technology. 315 pp. Documento pdf (<http://geo.verruijt.net/>)

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Azizi, Fethi. Applied analyses in geotechnics / Fethi Azizi . London ; New York : Taylor & Francis, 2000
- Bowles, Joseph E.. Propiedades geofísicas de los suelos / Joseph E. Bowles ; traducción Eugenio Retamal, Hugo Cosme ; revisión Luciano Rivera Bogotá [etc.] : McGraw-Hill, cop. 1982
- Cornforth, D.H.. Landslides in practice. Wiley. 2005
- Geotécnia y cimientos. V. 1, Propiedades de los suelos y de las rocas / J.A. Jiménez Salas, J.L. de Justo Alpañés . - 2a. ed. Madrid : Rueda, D.L. 1975
- Geotécnia y cimientos. V. 2, Mecánica del suelo y de las rocas / J.A. Jiménez Salas, J.L. de Justo Alpañés, Alcibíades A. Serrano González . - 2a ed Madrid : Rueda, D.L. 1981
- Geotécnia y cimientos. V. 3, Cimentaciones, excavaciones y aplicaciones de la geotecnia / coordinador y director edición, José Antonio Jiménez Salas ; Luis del Cañizo Perate...[et al.] Madrid : Rueda, D.L. 1980
- Ingeniería geológica / Luis I. González de Vallejo...[et al.] Madrid [etc.] : Prentice Hall, 2006
- Lambe, T. William. Mecánica de suelos / T. William Lambe, Robert V. Whitman ; [versión española José A. Jiménez Salas, Jose Ma. Rodríguez Ortiz ; revisión Alfonso Rico Rodríguez] . - [8a. reimp.] Mexico [etc.] : Limusa, 1991
- Manual de campo para la descripción y caracterización de macizos rocosos en afloramientos / [editores, Mercedes Ferrer, Luis I. González de Vallejo] Madrid : Instituto Tecnológico GeoMinero de España, 200
- Milanovic, Peter. Geological engineering in karst. Zebra Publishing. 2000

- Price, D. G.. Engineering Geology. Springer. 2009
- Turner, A.K., Schuster, R.L. (ed.). Landslides. Investigation and mitigation. National Academy Press. 1996