

GEOTECNIA

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Prospección geofísica y geotecnia	Geotecnia	4º	2º	6	Optativa
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> José Chacón Montero Jorge Jiménez Perálvarez 			Dpto. de Ingeniería Civil, ETSICCP. Despachos nº 69 Correo electrónico: jchacon@ugr.es y jorgejp@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Lunes y martes de 10 a 13 horas (Profesor José Chacón Montero) y Martes y viernes (10.30-13.30): (Profesor Jorge Jiménez Perálvarez)		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Geología					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Es necesario haber cursado y aprobado la Materia obligatoria INGENIERÍA GEOLÓGICA Y GEOLOGÍA AMBIENTAL					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
<ul style="list-style-type: none"> Introducción a la geotecnia. Suelos geotécnicos. Relaciones volumétricas y gravimétricas Investigación "in situ" de terrenos e instrumentación geotécnica. Propiedades Hidráulicas de los suelos. Compresibilidad y consolidación de suelos. Cargas, deformaciones y resistencia de los suelos. Resistencia al corte en suelos. Movimientos de ladera. Estabilidad de laderas y taludes en suelos geotécnicos. 					



- Propiedades de rocas y macizos rocosos.
- Resistencia y Estabilidad de macizos rocosos.
- Empujes de tierras (muros).
- Cimentaciones.
- Geotecnia vial.
- El proyecto geotécnico.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- Conocer y comprender los conceptos geotécnicos básicos.
- Comprender y utilizar la información bibliográfica geotécnica
- Planificar trabajos geotécnicos en campo y en laboratorio para abordar un estudio geotécnico
- Conocer y realizar los principales ensayos geotécnicos tanto de laboratorio como "in situ".
- Analizar y discutir datos geotécnicos
- Identificar y resolver problemas geotécnicos en Cimentaciones, Estabilidad de taludes, excavaciones subterráneas ..etc

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Enfatizar el cambio desde las escalas propia de las Ciencias de la Tierra a las escalas detalladas de los proyectos de Ingeniería. Cambio de escala en el espacio: estudios de detalle. Cambio de escala en el tiempo. Análisis de procesos a corto plazo. Tiempo de vida operativa de la obra.
- Proporcionar conocimientos de Mecánica de Suelos y Rocas que ayude a los alumnos a comprender, y cuantificar, el comportamiento del medio físico y de los materiales naturales que intervienen o se afectan en las obras, así como a responder al tipo de cuestiones relativas a los terrenos y a los procesos superficiales o profundos, que ingenieros, arquitectos y otros profesionales implicados, puedan formular durante el desarrollo de los proyectos.
- Proporcionar una suficiente introducción en normativas técnicas relativas a la caracterización de los materiales y a los ensayos geotécnicos de laboratorio e "in situ" que se involucran en el reconocimiento y análisis del terreno.
- Dar a conocer los informes geotécnicos, sus contenidos básicos y sus diversas presentaciones: cimentaciones, estabilidad de taludes, terraplenes, etc.
- Proporcionar elementos de lenguaje que permitan comprender los problemas planteados y transmitir conocimientos en equipos multidisciplinares con titulados técnicos

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1.- Introducción a la geotecnia: evolución histórica, origen de la materia y definiciones. Rasgos generales del comportamiento mecánico de suelos y rocas en superficie. Geotecnia. Interacción terreno-estructura. Relaciones con otras ciencias: Ingeniería Civil y Medio Ambiente.
- Tema 2.- Suelos geotécnicos: Tipos de suelos. Las fases del suelo. Relaciones volumétricas. Partículas, tamaños y granulometría. La condición de humedad y el estado físico de los suelos finos. Límites de Atterberg. Hinchamiento de arcillas. Arcillas sensitivas. Actividad de las arcillas. Clasificaciones geotécnicas de los suelos. Sistema Unificado.



Clasificación AASHTO.

- Tema 3.- Investigación "in situ" de terrenos e instrumentación geotécnica. Objetivos. Importancia. Campañas y su planificación. Técnicas de reconocimiento. Selección de técnicas apropiadas. Interpretación. Ejemplos.
- Tema 4.- Propiedades Hidráulicas de los suelos. Permeabilidad. Ley de Darcy. Gradiente Hidráulico. Presión total. Presión efectiva. Presión neutra. Gradiente hidráulico crítico: ebullición y sifonamiento. Sobrepresión dinámica: licuefacción. Redes de flujo. Diseño gráfico de redes de flujo. Aplicaciones. Problemas.
- Tema 5.- Compresibilidad y consolidación de suelos. Introducción. El principio de los esfuerzos efectivos. La compresibilidad de los suelos granulares. La compresibilidad de los suelos finos. El tiempo de consolidación y el coeficiente de consolidación. Ejercicios.
- Tema 6.- Cargas, deformaciones y resistencia de los suelos. Introducción. Tensiones normal y tangencial al plano. El círculo de Mohr. La envolvente de rotura de Mohr-Coulomb. Distribución de tensiones en profundidad bajo cargas superficiales. Ejercicios.
- Tema 7.- Resistencia al corte en suelos. Introducción: modelo de rotura. Parámetros de resistencia al corte. Resistencia al corte con drenaje y sin drenaje. Ensayos de resistencia: corte directo, ensayo triaxial y compresión simple. Ejercicios.
- Tema 8.- Movimientos de ladera. Introducción: mecanismos de rotura y movimientos de ladera. Tipologías y clasificación. Formas del relieve, magnitud, velocidad, actividad y grado de desarrollo. El factor tiempo: actividad y diacronía. Factores determinantes y factores activadores. Movimientos de ladera en la Cordillera Bética. Ejemplos. Mapas previsores de movimientos de ladera.
- Tema 9.- Estabilidad de laderas y taludes en suelos geotécnicos. Equilibrio límite de rotura: Factor de seguridad. Métodos de análisis de la estabilidad de taludes. Rotura plana en taludes y laderas infinitas. Taludes y laderas de altura finita o definida: rotura plana y rotura circular. Ábacos de Taylor y métodos de rebanadas. Otros métodos de cálculo de estabilidad en taludes homogéneos y heterogéneos. Cálculo probabilista del factor de seguridad. El factor de seguridad en las presas de tierra. Ejercicios.
- Tema 10.- Propiedades de rocas y macizos rocosos. Propiedades de la roca intacta. Propiedades de los macizos rocosos. Diagramas de polos de discontinuidades. Utilidad. Clasificaciones de los Macizos Rocosos: Terzaghi; (RQD) de Deere; CSIR de Bieniawski; NGI (Q) de Barton; GSI de Hoek; Clasificación Geomórfica Selby. Discusión de los sistemas de clasificación de los macizos rocosos. Parámetros resistentes de macizos rocosos. Ejercicios.
- Tema 11. Resistencia y Estabilidad de macizos rocosos. La roca intacta y el comportamiento frágil y dúctil. Condición de rotura de la roca intacta y del macizo rocoso. Resistencia de macizos rocosos: propiedades mecánicas de las discontinuidades: cohesión y ángulo de fricción. Análisis cinemático y factor de seguridad en macizos rocosos: rotura plana, rotura en cuña, vuelco de bloques rocosos. Otros modos de rotura. Análisis probabilista. Desarrollos actuales. Ejercicios.
- Tema 12.- Empujes de tierras (muros). Introducción. Tipo de estructuras. Estados activo y pasivo: teoría de Rankine, aplicaciones y cálculo de empujes. Comprobaciones en el diseño de muros de contención. Ejercicios.
- Tema 13.- Cimentaciones. Introducción. Tipos de cimentaciones. Capacidad de carga de las cimentaciones superficiales. Asiento en cimentaciones superficiales. Cimentaciones profundas. Carga de hundimiento y asiento en cimentaciones profundas. Ejercicios.
- Tema 14.- Geotecnia vial. Introducción. Terraplenes. Clasificación de materiales para construcción de terraplenes: clasificación PG3. Condiciones de compactación. Materiales especiales.
- Tema 15. El proyecto geotécnico. Objetivos. Tipos: edificación y obras civiles. Normativa legal. Fases del informe. Visados y responsabilidad civil. Ejemplos.



TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de laboratorio:

- Práctica 1. Análisis granulométrico: tamizado y sedimentación.
- Práctica 2. Humedad, plasticidad y consistencia: límites de Atterberg.
- Práctica 3. Testificación de sondeos geotécnicos. Clasificaciones de suelos para usos ingenieriles. Proctor
- Práctica 4. Determinación de la permeabilidad de suelos granulares (permeámetro de carga constante). Ensayo de consolidación: edómetro.
- Práctica 5. Ensayo de corte directo, compresión simple y compresión triaxial.

Prácticas de Campo:

- Práctica 1. Ensayo Georadar / Ensayo de sísmica de refracción / Ensayos de Penetración Dinámica (DPSH) y Estática (CPT).
- Práctica 4. Reconocimiento y clasificación de macizos rocosos. Procedimiento operatorio. Uso del ensayo "tilt" y esclerómetro de Schmidt. / Visita a una obra de Ingeniería.

Prácticas de gabinete / Seminarios:

- Práctica 1. Interpretación de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio e in situ
- Práctica 2. Redacción de un informe geotécnico para edificación o para una obra civil a partir de datos de una campaña geotécnica.

NOTA: Las actividades prácticas están diseñadas para un límite de 28 alumnos, que corresponde al número de puestos de trabajo del laboratorio de Ingeniería del Terreno.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Chacón, J. Irigaray, C. Lamas, F. El Hamdouni, R. y Jiménez, J. 2008. Prácticas y Ensayos: Mecánica de suelos y rocas. Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Granada. COPICENTRO GRANADA, S.L. Facultad de Ciencias. ISBN: 84-96856-82-8
- González de Vallejo, L.; Ferrer, M.; Ortuño, L. y Oteo, C. Ingeniería Geológica. Prentice-Hall, Madrid, 2002, 715 pp.
- Lambe, T. W. & Whitman, R. V. Soil Mechanics. Ed. Wiley. New York. 1976. p. 553. Versión en español: Ed. Limusa, Méjico.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Attewell, P.B. & Farmer, I.W. Principles of Engineering Geology. London. Chapman & Hall. Halsted Press Book. John Wiley. New York. 1975. p. 1.045.
- Berry, P.L. & REID, D. Mecánica de suelos. McGraw Hill. Traducción al español en Colombia por Caicedo y Arrieta. 1993. Bogotá. 415 pp.
- Delgado, F.; Menéndez, A.; Rubio, M.C. y Pérez, J. Normativa española sobre Seguridad de Presas y Embalses. Codesa, ETSICCP. Universidad de Granada. 2002, 633 pp.
- Hoek, E & Brown, E.T. Excavaciones subterráneas en roca. Ed. McGraw-Hill. 1980. p. 634.
- Legget, R.B. & Karrow, P.F. Handbook of Geology in Civil Engineering. Ed. MacGraw Hill. 1983.
- Código Técnico de Edificación. Ministerio de Vivienda. 2007. Madrid.
- Manual de Taludes. Instituto Geológico y Minero de España. 1987, 456 pp.
- Romana, M. El papel de las clasificaciones geomecánicas en el estudio de la estabilidad de taludes. En



"Alonso,E.; Corominas,J, Chacón, J., Oteo,C. y Pérez,J. , 1997, IV Simp. Nac. Taludes y Laderas Inestables, Granada", vol III, pp. 955-1011.

- Terzaghi, K. & Peck, R. P. Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica. Editorial "El Ateneo" S.A.. Ed. 3a Reimp. 1978. p. 722.

ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.geotechlinks.com/> (es un directorio donde se puede descargar libros, manuales, tesis, artículos e informes en el campo de ingeniería geotécnica).

<http://www.britishgeotech.org.uk/> (asociación geotécnica británica)

<http://www.acg.uwa.edu.au/> (Centro australiano de Geomecánica)

<http://www.ags.org.uk/> (Asociación de especialistas geotécnico y geoambientales)

<http://www.aegweb.org/> (Asociación de Ingenieros geólogos)

<http://www.geoengineer.org/> (Center for Integrating Information on Geoengineering)

METODOLOGÍA DOCENTE

Cabe destacar los siguientes métodos docentes:

- Presentación en el aula de los conceptos y procedimientos asociados a la asignatura, utilizando el método de la lección magistral.
- Trabajos de laboratorio y de campo.
- Desarrollo de actividades en el aula relativas al seguimiento individual o grupal para la adquisición de competencias genéricas y específicas de la materia y de los proyectos de despliegue de las mismas. Incluyen metodologías de proyectos, de estudio de casos, trabajo cooperativo y colaborativo que se desarrollarán de forma grupal. En todos los grupos de estudiantes formados en una misma materia se desarrollarán actividades formativas similares.
- Tutorías (grupales o individuales) y evaluación.
- Estudio independiente del alumno.



PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Segundo cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)			
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes (horas)	Tutorías individuales (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1	T1-T2	3						5		
Semana 2	T3-T4	3	2				1	7	2	
Semana 3	T4-T5	3	2					5		
Semana 4	T6-T7	3	2				1	7	2	
Semana 5	T7-T8	3	2					5		
Semana 6	T9	3	2				1	7	2	
Semana 7	T10-T11	3		2				5		
Semana 8	T11-T12	3					1	7	2	
Semana 9	T13-T14	3						5		
Semana 10	T14-T15	3					1	7	2	
Semana 11			10							
Semana 12				1				6		
Semana 13					2			3		
Semana 14				3				6		
Semana 15						2				
Total horas		30	20	6	2	2	5	75	10	



EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

• **Teoría.** Los alumnos realizarán un trabajo bibliográfico individualmente o en grupos. Los temas serán propuestos al finalizar el tema 2. Los trabajos, con una extensión mínima de 25 folios más bibliografía e ilustraciones, serán expuestos en clase y obtendrán una puntuación entre 0 y 3 puntos que formarán parte de la calificación final. Al final de la asignatura el examen de la misma se basará en el desarrollo de cinco cuestiones teóricas a desarrollar sin apoyo de los apuntes y cuatro ejercicios o problemas a desarrollar individualmente en el aula para lo cual podrán usar los apuntes de la asignatura. El examen de teoría puntuará entre 0 y 4 puntos, máximo de los que 2,5 puntos provendrán de la parte teórica y 1,5 puntos de los ejercicios o problemas. Se requerirá una puntuación mínima de 1,5 en teoría y 0,75 en problemas para superar la asignatura.

• **Prácticas:** La asistencia a las prácticas es obligatoria, así como la presentación de una memoria con la labor realizada en el total de las prácticas, incluyendo las prácticas de campo. Los alumnos, una vez entregada la memoria de prácticas, realizarán un test de conocimientos prácticos (laboratorio y campo) basados en 10 cuestiones breves y/o ejercicios, en el que deberán responder adecuadamente un mínimo de 4 cuestiones/ejercicios para poder presentarse al examen teórico final. La puntuación obtenida se multiplicará por 0.3 y se sumará a la calificación final por lo que supondrá hasta 3 puntos de la calificación final.

• La calificación final se ponderará con los resultados de las pruebas escritas (40%), competencias prácticas (30%) y evaluación continua (30%).

INFORMACIÓN ADICIONAL:

Algunos detalles sobre el contenido y las relaciones entre las actividades formativas y las competencias.

Sesiones prácticas: Salidas de campo y ensayos geotécnicos en laboratorio

Exposiciones y seminarios:

- Manejo de software específico para representación e interpretación de datos obtenidos en sesiones prácticas de laboratorio.
- Interpretación de datos obtenidos en campo
- Exposiciones de trabajos realizados por grupos de alumnos.

Tutorías colectivas presenciales en aula: debatir el conjunto del contenido impartido y resolver dudas comunes.

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

