



DATOS IDENTIFICATIVOS

Mecánica de rocas

Asignatura	Mecánica de rocas			
Código	V09G311V01304			
Titulación	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Profesorado	Alejano Monge, Leandro Rafael González Fernández, Manuel Alejandro			
Correo-e	alejano@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	Materia enfocada a capacitar al alumnado a enfrentarse con problemas geotécnicos en macizos rocosos. Incluye una primera parte de bases científicas de la mecánica de rocas y caracterización y una segunda de aplicación a macizos rocosos.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
A1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
A3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
A4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
A5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
B1	Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Minas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
B2	Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en el desarrollo, en el ámbito de la ingeniería de minas, que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/306/2009, la prospección e investigación geológica-minera, las explotaciones de todo tipo de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, las obras subterráneas, los almacenamientos subterráneos, las plantas de tratamiento y beneficio, las plantas energéticas, las plantas mineralúrgicas y siderúrgicas, las plantas de materiales para la construcción, las plantas de carboquímica, petroquímica y gas, las plantas de tratamientos de residuos y efluentes y las fábricas de explosivos y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia dentro del respeto por el Medio Ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de las mismas.
B3	Capacidad para diseñar, redactar y planificar proyectos parciales o específicos de las unidades definidas en el apartado anterior, tales como instalaciones mecánicas y eléctricas y con su mantenimiento, redes de transporte de energía, instalaciones de transporte y almacenamiento para materiales sólidos, líquidos o gaseosos, escombreras, balsas o presas, sostenimiento y cimentación, demolición, restauración, voladuras y logística de explosivos.
B4	Capacidad para diseñar, planificar, operar, inspeccionar, firmar y dirigir proyectos, plantas o instalaciones, en su ámbito.
B6	Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de los proyectos, plantas e instalaciones, en su ámbito.

B7	Conocimiento para realizar, en el ámbito de la ingeniería de minas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/306/2009, mediciones, replanteos, planos y mapas, cálculos, valoraciones, análisis de riesgos, peritaciones, estudios e informes, planes de labores, estudios de impacto ambiental y social, planes de restauración, sistema de control de calidad, sistema de prevención, análisis y valoración de las propiedades de los materiales metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos y otros materiales, caracterización de suelos y macizos rocosos y otros trabajos análogos.
C12	Conocimiento de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas.
C30	Conocer, comprender y utilizar los principios de estudios geotécnicos aplicados a la minería, construcción y obra civil.
C31	Conocer, comprender y utilizar los principios de ensayos mineralógicos, petrográficos y geotécnicos. Técnicas de muestreo.
D1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
D3	Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
D4	Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
D5	Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales
D6	Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
D7	Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc., necesarias para ello.
D8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.
D9	Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
D10	Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Ser capaz de realizar el planteamiento, enfoque y resolución de problemas en ingeniería.	A1	B1	C12	D1
	A2	B2	C30	D3
	A3	B7	C31	D5
	A4			D6
	A5			D8
				D9
Capacidad de resolución de problemas reales, con soluciones prácticas.				D10
	A2	B2	C12	D3
	A3	B3	C30	D6
	A5	B6	C31	D7
		B7		D10
Capacidad de filtrar y seleccionar información técnica relevante.	A2	B2	C12	D3
	A3	B4	C30	D4
	A5	B7	C31	D5
				D7
				D10
Capacidad de análisis y síntesis.	A1	B1	C12	D1
	A2	B4	C30	D3
	A3	B7	C31	D5
	A4			D6
	A5			D7
				D10
Capacidad de manejo de algunos programas informáticos sencillos.	A1	B1	C12	D1
	A2	B2	C30	D3
	A3	B4		D4
	A5	B6		D8
				D9

Capacidad de trabajar de forma autónoma.	A1	B2	C12	D1
	A2	B3	C30	D5
	A3	B7		D6
	A4			D7
	A5			D10
Dominar la terminología básica sobre las características de los terrenos	A1	B1	C12	D1
	A3	B2	C30	D5
	A4	B4		D6
		B6		D10
		B7		
Conocer la metodología de investigación y caracterización de los macizos rocosos.	A1	B1	C12	D1
	A4	B2	C30	D3
	A5	B4	C31	D5
		B7		D7
Comprender y valorar los aspectos geomecánicos básicos que marcan los criterios de diseño de explotaciones mineras	A1	B1	C12	D1
	A2	B2	C30	D3
	A4	B3	C31	D6
		B4		D7
		B6		D8
		B7		D9
Desarrollar la capacidad de representar, interpretar y resolver correctamente algunos problemas concretos, que puedan plantearse en su futura actividad profesional.	A1	B2	C12	D1
	A2	B3	C30	D6
	A3	B4	C31	D7
	A4	B7		D8
	A5			D9
Utilizar lo aprendido como elemento de complemento y apoyo de la comprensión de otras disciplinas.	A1	B1	C12	D1
	A2	B3	C30	D4
	A4	B6	C31	D6
	A5	B7		D7
				D10
Ser capaces de apreciar la importancia de la variabilidad de los parámetros de entrada en los resultados	A1	B1	C12	D1
	A3	B2	C30	D3
	A4	B3	C31	D7
		B4		
		B6		
		B7		
Reconocer la importancia de amoldarse a las circunstancias para resolver problemas adecuándose a las especificidades de proyecto.	A1	B1	C12	D1
	A3	B2	C30	D3
	A4	B3	C31	D4
		B6		D6
		B7		D7
				D8
				D9
				D10

Contenidos

Tema	
GEOTECNIA E INGENIERÍA DE MINAS.	DEFINICIONES ASPECTOS PROPIOS DE LA MECÁNICA DE ROCAS FRENTE A LA MECÁNICA CLÁSICA Y LA MECÁNICA DE SUELOS. MECÁNICA DE ROCAS EN EL ÁMBITO MINERO.
CARACTERIZACIÓN DE MACIZOS ROCOSOS	BASES GEOLÓGICAS DE LA MECÁNICA DE ROCAS (PETROLOGÍA, ESTRUCTURAL, GEOLOGÍA DE GALICIA). RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO DE LOS MACIZOS ROCOSOS. COMPORTAMIENTO Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS ROCAS. COMPORTAMIENTO Y PROPIEDADES DE LAS DISCONTINUIDADES. COMPORTAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE MACIZOS ROCOSOS LAS TENSIONES NATURALES
INGENIERÍA DE TALUDES EN ROCA	ASPECTOS BÁSICOS DE ESTABILIDAD DE TALUDES. ROTURAS DE TALUDES A TRAVÉS DE DISCONTINUIDADES. ROTURA A TRAVÉS DEL TERRENO Y COMPLEJAS. PROBLEMAS SENCILLOS DE ESTABILIDAD DE TALUDES.
APLICACIÓN A EXCAVACIONES SUBTERRÁNEA	BASES DEL DISEÑO DE EXCAVACIONES SUBTERRÁNEAS BASADAS EN CLASIFICACIONES GEOMECAÑICAS.

Planificación

Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales

Lección magistral	24	27.5	51.5
Salidas de estudio	5	2.5	7.5
Resolución de problemas	10	32.5	42.5
Prácticas de laboratorio	5	2.5	7.5
Prácticas con apoyo de las TIC	4	5	9
Foros de discusión	2	2.5	4.5
Examen de preguntas de desarrollo	0.5	5	5.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	15	17
Observación sistemática	0	5	5

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

Metodologías	Descripción
Lección magistral	<p>Presentación descriptiva de la materia. Mal puede un alumnado hacer prácticas, resolver problemas, entender los ensayos de laboratorio o reflexionar sobre una disciplina cuyos principios básicos no conoce.</p> <p>'Our philosophy is that although rock mechanics and the associated principles are a science, their application is an art... we recommend that you concentrate on developing a deeper understanding of the principles and hence be capable of a more creative approach to this fascinating subject. J.P.Harrison & J. Hudson, 1995</p>
Salidas de estudio	Toma de datos de discontinuidades en un afloramiento rocoso y visita de una obra realizada en roca (cantera, mina o túnel), siempre que sea posible.
Resolución de problemas	Resolución de problemas reales de mecánica de rocas.
Prácticas de laboratorio	Visita a laboratorio para observar y participar en procesos de corte y preparación de muestras de roca y realización de ensayos de densidad, point-load index tests, brasileño y de resistencia a compresión simple.
Prácticas con apoyo de las TIC	Utilización de software geotécnico básico de caracterización de discontinuidades, cálculo de parámetros de macizos rocosos, cálculo de estabilidad de taludes, frente a rotura plana, circular y de cuñas y uso de hojas de cálculo para resolver problemas reales de ingeniería.
Foros de discusión	<p>Comentarios sobre proyectos reales derivados de trabajos del profesorado, comentarios, tutorías y filosofía de la mecánica de rocas, que se puede resumir en la siguiente cita: Here we have the very essence of our subject: a heady mixture of the purity of mechanics, the idiosyncrasies of nature and the determination of mankind. J. Hudson, 1993</p>

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas	El profesorado estará disponible en horas de tutoría en particular y en horario lectivo en general para atender al alumnado que muestren interés. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Salidas de estudio	El profesorado estará disponible en horas de tutoría en particular y en horario lectivo en general para atender al alumnado que muestren interés. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Examen de preguntas de desarrollo	Dos pruebas tipo test con desarrollo durante el curso, con un peso de 25% de la calificación final. Se incluyen 3 cuestiones teórico prácticas (con un peso de 15% de la calificación) de respuesta larga en el examen que se realiza en la fecha oficial establecida por el centro	40	A1 A2 B3 B4	B1 B2 C31 D4	C12 C30 D5 D6 D7	D1 D3 D4 D5 D6 D7
Resultados previstos en la materia: Capacidad de trabajar de forma autónoma. Dominar la terminología básica sobre las características de los terrenos. Conocer la metodología de investigación y caracterización de los macizos rocosos. Comprender y valorar los aspectos geomecánicos básicos que marcan los criterios de diseño de explotaciones mineras. Desarrollar la capacidad de representar, interpretar y resolver correctamente algunos problemas concretos, que puedan exponerse en su futura actividad profesional. Capacidad de análisis y síntesis.						
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas relacionados con la materia. 1 evaluación de resolución de un problema completo complejo de estabilidad de taludes a realizar en 1h 40 min de clase hacia mediados de diciembre (25 % nota final). 1 evaluación de resolución de un problema completo complejo de estabilidad de taludes a realizar en 1h 30 min en el examen realizado en fecha oficial establecida por el centro (25 % nota final).	50	A3 A4	B1 B2 B3 B4 B6 B7	C30 C31 D7 D8	D1 D6 D7 D8 D6 D7
Resultados previstos en la materia: Ser capaz de realizar el planteamiento, enfoque y resolución de problemas en ingeniería. Capacidad de resolución de problemas reales, con soluciones prácticas Capacidad de filtrar y seleccionar información técnica relevante. Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de trabajar de forma autónoma. Ser capaces de apreciar la importancia de la variabilidad de los parámetros de entrada en los resultados						
Observación sistemática	Asistencia y participación en clase. Los resultados previstos en la materia evaluados son: Ser capaz de pensar y sentar las bases de resolución de problemas de ingeniería de rocas.	10	A5	B1 B3 B4 B6 B7	C12 C30 C31 D7 D8	D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación continua en primera oportunidad a través de lo marcado en la tabla (Examen en la fecha oficial fijado por el centro, 40%).

Evaluación global en primera oportunidad del proceso de aprendizaje y adquisición de competencias y conocimientos, a través del examen de preguntas de desarrollo y resolución de problemas, que en este caso valdrá el 100% de la cualificación.

Evaluación global en segunda oportunidad del proceso de aprendizaje y adquisición de competencias y conocimientos, a través de un examen de preguntas de desarrollo y resolución de problemas, que en este caso valdrá el 100% de la cualificación.

Calificación final numérica de 0 a 10 según legislación vigente.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Hoek, Evert y Brown, Edwin T., **Underground Excavations in Rock**, CRC Press, 1980

C. Wyllie, Duncan C. y Mah, Chris, **Rock Slope Engineering: Civil and Mining**, 4ª ed., WordPress.com, 2004

Ramírez Oyanguren, Pedro y Alejano, Leandro R., **Mecánica de rocas: fundamentos e ingeniería de taludes**, Master Internacional, 2007

Hudson, John A. & Harrison, John P., **Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles**, Pergamon Press, 1997

Ramírez Oyanguren, Pedro et al., **Mecánica de Rocas aplicada a la Minería Metálica Subterránea**, IGME, 1999

Arzúa, J., Alejano, L.R. y Pérez-Rey, I., **Problemas de mecánica de rocas**, Bubok, 2015

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Explotación sostenible de recursos mineros I/V09G311V01302

Mecánica de suelos/V09G311V01301

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V09G311V01101

Física: Física II/V09G311V01107

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G311V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G311V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G311V01109