



DATOS IDENTIFICATIVOS

Explosivos

Materia	Explosivos			
Código	V09G311V01311			
Titulación	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	García Bastante, Fernando María			
Profesorado	García Bastante, Fernando María Giráldez Pérez, Eduardo			
Correo-e	bastante@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/bastante/index.php/bibliografia/1-explosivos			
Descrición xeral	Materia sobre a ciencia e tecnoloxía dos explosivos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que se expoñen no desenvolvemento, no ámbito da enxeñería de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas enerxéticas, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e as fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B3	Capacidade para deseñar, redactar e planificar proxectos parciais ou específicos das unidades definidas no apartado anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e co seu mantemento, redes de transporte de enerxía, instalacións de transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gaseosos, vertedoiros, balsas ou presas, sostemento e cimentación, demolición, restauración, voaduras e loxística de explosivos.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.
C52	Coñecer, comprender e empregar os principios de fabricación, manexo e utilización de explosivos industriais e pirotécnicos. Ensaio de caracterización de substancias explosivas. Transporte e distribución de explosivos.
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñería e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D7	Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc., necesarias para iso.

D9 Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecemento da evolución histórica dos explosivos e situación da estado da arte	B8	C52	D1
Coñecemento e distinción entre as diferentes familias que compoñen os materiais enerxéticos, as súas características, os réximes de descomposición, o mecanismo de reacción e o de propagación da mesma, e dos ensaios aos que son sometidos	B1 B2	C52	D1 D7
Capacitación da determinación das características teóricas dos explosivos, así como a súa interpretación e relación coas voaduras	B1 B3	C52	D6 D7 D9
Coñecemento dos fundamentos da fabricación das diferentes familias de explosivos que se utilizan na enxeñaría civil.	B1 B2 B4 B6 B8	C52	D1 D6 D7
Coñecemento da regulamentación sobre os explosivos no concenrente á fabricación, transporte e distribución.	B1 B3 B8	C52	D1 D4 D6 D9

Contidos

Tema	
Reseña histórica sobre os explosivos	Da pólvora negra aos axentes de voadura O saber científico sobre a detonación
Materiais Enerxéticos	Concepto Réximes de descomposición Calor de reacción e enerxía de enlace Clasificacións Descomposición térmica do explosivos Mecanismo de propagación da detonación Tránsito deflagración-detonación Tránsito choque-detonación Catalogación dos explosivos. Ensaíos.
Fundamentos da teoría da detonación	Introdución Detonación ideal Ecuacións de Rankine-Hugoniot e teoría C-J Cálculo das características teóricas da explosivos Detonación real
Sustancias Explosivas	Clasificación dos altos explosivos Sustancias intrínscamente explosivas Mesturas explosivas Explosivos convencionais Axentes de voadura Pólvora negra
Seguridade e Regulamentación	Regulamento de explosivos Acordo europeo sobre transporte internacional de mercadorías por estrada Prevención de riscos laborais

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	24	37.5	61.5
Resolución de problemas	8	10	18
Prácticas con apoio das TIC	12	30	42
Seminario	6	10	16
Presentación	2.5	10	12.5

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exporanse e explicarán os fundamentos dos conceptos e técnicas que aborda a materia nas clases teóricas. O alumnado profundará nos mesmos coa axuda da bibliografía recomendada polo profesorado.

Resolución de problemas	O profesorado exporá a resolución de exercicios ou problemas sinxelos apoiándose no coñecemento impartido. O alumnado traballará de forma autónoma na súa resolución.
Prácticas con apoio das TIC	A partir dos coñecementos esbozados nas clases maxistrais o profesorado ensinará a resolución de exercicios con axuda do computador ensinando ademais a integración dos coñecementos teóricos cos prácticos.
Seminario	O alumnado exporá as dúbidas e dificultades tanto das sesións maxistrais como na resolución de exercicios ou no prácticas TIC.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumnado exporá as dúbidas relacionadas cos contidos teórico prácticos da materia. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	O alumnado exporá as dúbidas relacionadas cos contidos teórico prácticos da materia, especialmente as relacionadas coa resolución dos exercicios e traballos expostos. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas con apoio das TIC	O alumnado exporá as dúbidas relacionadas cos contidos teórico prácticos da materia, especialmente as relacionadas coa resolución práctica dos exercicios e traballos expostos. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Seminario	O alumnado exporá as dúbidas relacionadas cos contidos teórico prácticos da materia, especialmente as relacionadas coa resolución dos exercicios e traballos expostos. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Lección maxistral	Valorarase a asistencia e a participación en clase. Avaliarase con 4 probas obxectivas sobre o versado na materia, tendo un peso, cada unha delas, do 20% sobre a nota final.	80	B1	C52	D1
			B2		D6
			B3		D7
			B4		
	Resultado previstos na materia:		B6		
			B8		
	Coñecemento da evolución histórica dos explosivos e situación da estado da arte				
	Coñecemento e distinción entre as diferentes familias que compoñen os materiais enerxéticos, as súas características, os réximes de descomposición, o mecanismo de reacción e o de propagación da mesma, e dos ensaios aos que son sometidos				
	Capacitación da determinación das características teóricas dos explosivos, así como a súa interpretación e relación coa voadura				
	Coñecemento dos fundamentos da fabricación das diferentes familias de explosivos que se utilizan na enxeñaría civil.				
	Coñecemento da regulamentación sobre os explosivos no concernente á fabricación, transporte e distribución.				

Resolución de problemas	Valorarase a resolución correcta dos exercicios expostos. Resultado previstos na materia: Coñecemento e distinción entre as diferentes familias que compoñen os materiais enerxéticos, as súas características, os réximes de descomposición, o mecanismo de reacción e o de propagación da mesma, e dos ensaios aos que son sometidos Capacitación da determinación das características teóricas dos explosivos, así como a súa interpretación e relación coa voadura Coñecemento dos fundamentos da fabricación das diferentes familias de explosivos que se utilizan na enxeñaría civil.	5	B1 B4 B6 B8	C52	D1 D7
Prácticas con apoio das TIC	Valorarase a correcta resolución e a presentación dos informes dos casos que se exporán en clase. Resultado previstos na materia: Capacitación da determinación das características teóricas dos explosivos, así como a súa interpretación e relación coa voadura Coñecemento dos fundamentos da fabricación das diferentes familias de explosivos que se utilizan na enxeñaría civil.	10	B1 B2 B3	C52	D1 D6 D7
Presentación	Valorarase a correcta exposición e presentación dos resultados dos casos que se exporán en clase. Resultado previstos na materia: Coñecemento e distinción entre as diferentes familias que compoñen os materiais enerxéticos, as súas características, os réximes de descomposición, o mecanismo de reacción e o de propagación da mesma, e dos ensaios aos que son sometidos Capacitación da determinación das características teóricas dos explosivos, así como a súa interpretación e relación coa voadura Coñecemento dos fundamentos da fabricación das diferentes familias de explosivos que se utilizan na enxeñaría civil. Coñecemento da regulamentación sobre os explosivos no concernente á fabricación, transporte e distribución.	5	B1 B2 B8	C52	D1 D4 D7 D9

Outros comentarios sobre a Avaliación

Consideracións avaliación continua primeira oportunidade:

A avaliación continua require de asistencia continua a clase.

En caso de optar á avaliación continua o alumnado:

Deberá entregar un informe recompilatorio dos exercicios de clase, en formato dixital, debidamente presentado e maquetado.

Isto mesmo aplicarase ao informe dos casos expostos para as prácticas de informática, sendo necesario neste caso que o alumnado demostre que ten as bases teóricas requiridas para a comprensión da materia involucrada en ditas prácticas.

Poderá presentarse a parciais da materia que liberarán do exame final a condición de que a nota mínima alcanzada en todos e cada un deles sexa polo menos do 50% do seu total.

Para aprobar a materia é requisito necesario obter unha puntuación mínimaa do 40% na parte teórica (exame final) e outro tanto na parte práctica (informes e exposición dos exercicios ou exame final).

Consideracións avaliación continua segunda oportunidade:

Na convocatoria de segunda oportunidade, a materia evaluaráse cun exame único, no cal a parte teórica supondrá un 60% da nota e a resolución de problemas e exercicios o 40% restante. Para aprobar a materia é requisito necesario obter unha puntuación mínima do 40% na parte teórica (sobre 60%), e dun 40% na parte de exercicios (sobre 40%).

Consideracións avaliación global:

O alumnado que renuncie á avaliación continua da materia evaluarase cun exame único, no cal a parte teórica supondrá un 60% da nota e a resolución de problemas e exercicios o 40% restante. Para aprobar a materia é requisito necesario obter unha puntuación mínima do 40% na parte teórica (sobre 60%), e dun 40% na parte de exercicios (sobre 40%).

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Sanchidrián J. y Muñiz, E., **Curso de tecnología de explosivos**, Fundación Gómez Pardo, 2000

Ministerio de la Presidencia y para las Administraciones Territoriales, **(RD 130/2017) Reglamento de Explosivos**, 2017

Bibliografía Complementaria

Klapötke, Thomas M., **Chemistry of High-Energy Materials**, 3ª ed., De GRUYTER, 2015

Prakash Agrawal, Jai, **High Energy Materials: Propellants, Explosives and Pyrotechnics**, WILEY-VCH, 2010

Köhler J., Meyer R, Homburg A., **Explosives**, 6ª ed., WILEY-VCH, 2015

Akhavan J., **The chemistry of explosives**, 3ª ed., The Royal Society of Chemistry, 2011

Monforte S., **Las pólvoras y sus aplicaciones (I y II)**, UEE, 1992

ADR Vigente: Acuerdo Europeo relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera, Vigencia bianual

García Bastante, F., **Apuntes de la asignatura**, 2017

Recomendacións

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Física: Física I/V09G311V01102

Física: Física II/V09G311V01107

Matemáticas: Cálculo I/V09G311V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G311V01109

Química/V09G311V01105

Sistemas térmicos/V09G311V01205

Voaduras/V09G311V01303